KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA
2022

DASAR-DASAR TEKNIK GEOSPASIAL

Semester 1

Tutus Rektono Wahyuningrum

2022

SMK/MAK KELAS X

Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis
Tutus Rektono Wahyuningrum

Penelaah
Dodi Suryono, Syafril Ramadhon, Akhmad Syarifudin

Penyelia/Penyelaras
Supriyatno, Wardani Sugiyanto, Mochamad Widiyanto, Wijanarko Adi Nugroho,
Futri F. Wijayanti

Kontributor
Ratna Saraswati, Jaelani, Kiki Rachmat Nugraha, Sutadi

Ilustrator
Rio Ari Seno (Kover), Daniel Tirta Ramana (Isi)

Editor
Rifqi Risnadyatul Hudha, Futri F. Wijayanti

Desainer
Sona Purwana

Penerbit
Penerbitan bersama antara Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan dan Pusat Perbukuan
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Jalan Jenderal Sudirman Komplek kemendikbudristek, Senayan, Jakarta 10270
https://buku.kemdikbud.go.id

Cetakan pertama, 2022
ISBN 978-623-6199-80-0 (PDF)

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif 10/15 pt, Steve Matteson.
xvi, 200 hlm.: 176 mm x 250 mm.

Kata Pengantar

Pusat Perbukuan; Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi memiliki tugas dan fungsi mengembangkan buku pendidikan pada satuan Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah, termasuk Pendidikan Khusus. Buku yang dikembangkan saat ini mengacu pada Kurikulum Merdeka. Kurikulum ini memberikan keleluasaan bagi satuan/program pendidikan dalam mengimplementasikan kurikulum dengan prinsip diversifikasi sesuai dengan kondisi satuan pendidikan, potensi daerah, dan peserta didik.

Pemerintah dalam hal ini Pusat Perbukuan mendukung implementasi Kurikulum Merdeka di satuan pendidikan dengan mengembangkan buku siswa dan buku panduan guru sebagai buku teks utama. Buku ini dapat menjadi salah satu referensi atau inspirasi sumber belajar yang dapat dimodifikasi, dijadikan contoh, atau rujukan dalam merancang dan mengembangkan pembelajaran sesuai karakteristik, potensi, dan kebutuhan peserta didik.

Adapun acuan penyusunan buku teks utama adalah Pedoman Penerapan Kurikulum dalam rangka Pemulihan Pembelajaran yang ditetapkan melalui Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 56/M/2022, serta Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 033/H/KR/2022 tentang Perubahan Atas Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka.

Sebagai dokumen hidup, buku ini tentu dapat diperbaiki dan disesuaikan dengan kebutuhan dan perkembangan keilmuan dan teknologi. Oleh karena itu, saran dan masukan dari para guru, peserta didik, orang tua, dan masyarakat sangat dibutuhkan untuk pengembangan buku ini di masa yang akan datang. Pada kesempatan ini, Pusat Perbukuan menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan buku ini, mulai dari penulis, penelaah, editor, ilustrator, desainer, dan kontributor terkait lainnya. Semoga buku ini dapat bermanfaat khususnya bagi peserta didik dan guru dalam meningkatkan mutu pembelajaran.

Jakarta, Juni 2022
Kepala Pusat,

Supriyatno
NIP 19680405 198812 1 001

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Sehubungan dengan telah terbitnya Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 165/M/2021 tentang Program Sekolah Menengah Kejuruan Pusat Keunggulan (SMK PK), Direktorat SMK, Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi telah menyusun contoh perangkat ajar.

Perangkat ajar merupakan berbagai bahan ajar yang digunakan oleh pendidik dalam upaya mencapai Profil Pelajar Pancasila dan capaian pembelajaran. Perangkat ajar meliputi buku teks pelajaran, modul ajar, video pembelajaran, modul Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila dan Budaya Kerja, serta bentuk lainnya. Pendidik dapat menggunakan beragam perangkat ajar yang relevan dari berbagai sumber. Pemerintah menyediakan beragam perangkat ajar untuk membantu pendidik yang membutuhkan referensi atau inspirasi dalam pengajaran. Pendidik memiliki keleluasaan untuk membuat sendiri, memilih, dan memodifikasi perangkat ajar yang tersedia sesuai dengan konteks, karakteristik, serta kebutuhan peserta didik.

Buku ini merupakan salah satu perangkat ajar yang bisa digunakan sebagai referensi bagi guru SMK dalam mengimplementasikan Pembelajaran dengan Kurikulum Merdeka. Buku teks pelajaran ini digunakan masih terbatas pada SMK Pusat Keunggulan.

Selanjutnya, Direktorat SMK mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan buku ini mulai dari penulis, penelaah, reviewer, edistor, ilustrator, desainer, dan pihak terkait lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga buku ini bermanfaat untuk meningkatkan mutu pembelajaran pada SMK Pusat Keunggulan.

Jakarta, Mei 2022

Kepala Pusat,

Direktur SMK

Prakata

Selamat! Saat ini kalian sudah duduk di kelas X. Buku ini akan menemani kalian belajar Dasar-Dasar Geospasial. Tujuan buku siswa ini adalah untuk memandu kalian dalam proses pembelajaran. Melalui buku ini kalian diharapkan dapat memahami pelajaran Dasar-Dasar Geospasial melalui berbagai aktivitas pelajaran. Melalui aktivitas pembelajaran, semoga kalian terinspirasi dan termotivasi untuk mencari sumber belajar lain.

Buku ini terdiri dari lima bab. Bab 1 berisi elemen inti pembentukan sikap yang baik dalam bekerja dan rasa cinta pada Program Keahlian Teknok Geospasial melalui materi jenis-jenis profesi dan peluang bisnis di program tersebut. Pengantar geospasial disampaikan pada bab 2. Pengenalan budaya kerja melalui kesehatan keselamatan kerja dan lingkungan hidup disampaikan pada bab 3. Pada bab 4 dan 5, kalian belajar materi kejuruan berupa pengenalan peralatan teknik geospasial dan gambar teknik dasar yang di dalamnya. Kalian akan belajar sikap profil pelajar Pancasila yang berketuhanan dan berakhlak mulia, bernalar kritis, mandiri, gotong royong, kerja sama, dan tanggung jawab. Semoga buku ini akan menjadi awal terbukanya cakrawala perkembangan proses belajar, khususnya di Program Keahlian Teknik Geospasial. Selamat belajar.

Salam,

Penulis

Daftar Isi

Daftar Tabel

Daftar Gambar

Petunjuk Penggunaan

Judul Unit

Bagian ini terdapat judul unit untuk mengetahui kegiatan yang akan dilakukan.

Tujuan Pembelajaran

Bagian ini terdapat paparan target yang harus dicapai setelah kegiatan pembelajaran.

Peta Konsep

Bagian ini membantu siswa mengetahui inti dari materi yang dipelajari.

Peta Konsep

GAMBAR TEKNIK DASAR

1 Fungsi Gambar Teknik

2 Jenis Gambar Teknik

3 Standar Gambar Teknik

4 Alat Gambar Teknik

5 Huruf dan Angka Standar ISO

6 Membuat Garis Tepi dan Kepala Gambar

7 Menggambar Garis

Pertanyaan Pemantik

Bagian ini membantu siswa mengetahui inti dari materi yang dipelajari.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X
Penulis Tutus Rektono Wahyuningrum
ISBN 978-623-6199-80-0 (PDF)

BAB 1

Ruang Lingkup Teknik Geospasial

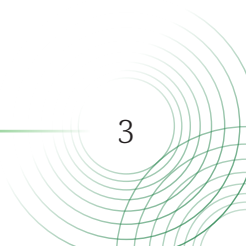
Tujuan Pembelajaran >>>

Setelah belajar bab ini, kalian diharapkan dapat: (1) menjelaskan arti geospasial, jenis-jenis profesi, dan kewirausahaan di bidang teknik geospasial; (2) menjelaskan peluang usaha di bidang teknik geospasial; (3) menjelaskan kode etik surveyor; (4) menjelaskan proses bisnis bidang teknik geospasial; dan (5) menjelaskan bagian-bagian proposal penawaran pengukuran berdasarkan persyaratan memesan dengan menggunakan bahasa sendiri.

Apakah kalian tahu profesi yang tampak pada gambar berikut? Apa saja yang dapat dikerjakan oleh orang tersebut?

Gambar 1.1 Peta Konsep Ruang Lingkup Teknik Geospasial

Coba kalian perhatikan orang yang bekerja disebuah pekerjaan konstruksi. Orang tersebut memakai helm, kaca mata hitam, dan menggunakan rompi berwarna hijau neon dengan garis scotlite warna abu-abu. Orang tersebut berdiri di depan alat yang berbentuk teropong. Sesekali dia memberi aba-aba orang yang memegang tiang alumunium yang ada tulisan angka-angka di atasnya. Alat berbentuk teropong dan tiang alumunium tersebut adalah alat-alat ukur yang digunakan dalam teknik geospasial.

Orang yang bekerja mengoperasikan alat-alat pengambil data geospasial biasanya dipanggil juru ukur atau *surveyor*. Apa kriteria seseorang sehingga bisa dipanggil juru ukur atau *surveyor*? Marilah kita pahami, mulai dari makna kata geospasial.

Geospasial, *surveyor*, juru ukur, kode etik, citra positif, operator, perguruan tinggi, dan sertifikasi.

A. Apakah Teknik Geospasial Itu?

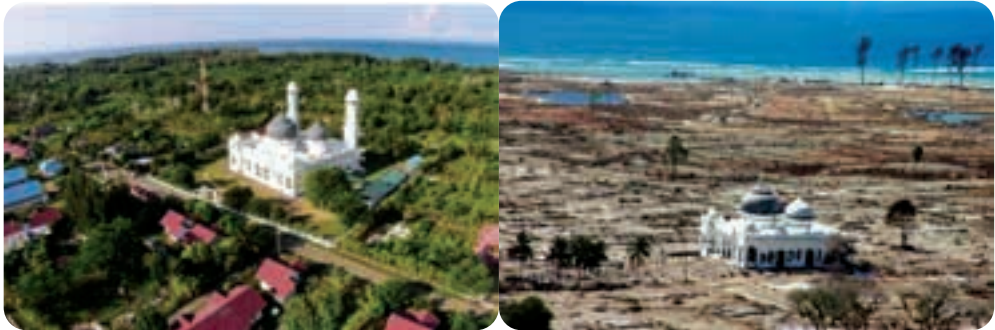
Saat duduk di bangku SMP, kalian tentu sudah belajar sedikit tentang peta atlas pada mata pelajaran IPS. Pada pelajaran Teknik Geospasial ini, kalian akan belajar lebih dalam tentang segala sesuatu yang menyangkut peta, jenis, dan fungsi data apa saja yang diambil untuk membuat peta serta bagaimana cara membuat peta baik secara manual ataupun digital.

Di era digital ini, semua kebutuhan manusia tersedia di aplikasi yang disediakan oleh teknologi informasi. Demikian juga dengan peta, tentu sangat mudah mengetahui di mana kita berada dan menginformasikan kepada orang lain tentang posisi kita melalui aplikasi peta digital. Akan tetapi, tahukah kalian, dari mana dasar keilmuan penggunaan aplikasi peta digital tersebut?

Marilah kita mundur sedikit ke zaman dimulainya penelitian tentang kebumian. Bumi dalam bahasa Yunani disebut sebagai *geo*. Kata *geo* kemudian disambungkan dengan ilmu yang akan dipelajari, misalnya geografi adalah ilmu yang mempelajari tentang tempat dan hubungan antara manusia dengan lingkungan fisik dan sosial. Geologi adalah ilmu yang mempelajari lapisan dan isi bumi, sejarah, dan proses-proses yang memengaruhinya. Geodesi ilmu yang mempelajari tentang pengukuran dan gambaran permukaan bumi. Geomatika didefinisikan sebagai disiplin ilmu modern yang diturunkan menjadi sebuah kegiatan mengumpulkan, menyimpan, memproses, memodelkan, menganalisis, dan memberikan informasi lokasi.

Posisi objek dalam sebuah tempat atau ruang disebut sebagai spasial. Data-data yang diambil untuk menentukan posisi tersebut kemudian disebut sebagai data spasial. **Geospasial** adalah hasil dari gabungan antara geomatika dan informasi yang digunakan untuk menentukan posisi sebuah objek atau kejadian pada permukaan dan di atas bumi. Keberadaannya mengacu pada sistem koordinat yang ditetapkan.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia tentang Penyelenggaraan Informasi Geospasial Tahun 2021, geospasial atau ruang kebumian adalah aspek keruangan yang menunjukkan lokasi, letak, dan posisi suatu objek atau kejadian yang berada di bawah atau di atas permukaan bumi

yang dinyatakan dalam sistem koordinat tertentu. Data geospasial yang sudah diolah akan menjadi informasi geospasial. Informasi geospasial sangat penting untuk membantu merumuskan kebijakan dan pengambilan keputusan bagi para pengambil kebijakan, misalnya posisi sebuah tempat yang mengalami bencana gempa bumi. Setelah terjadinya bencana, rumah, pagar, pohon, atau tanda-tanda batas kepemilikan menjadi tidak jelas. Untuk menentukan batas tanah dan mengatasi terjadinya sengketa, Kementerian Agraria dan Tata Ruang menggunakan informasi geospasial yang sudah diambil datanya oleh Badan Pertanahan Nasional. Data-data posisi tersebut digunakan untuk menentukan kembali batas-batas kepemilikan.

Gambar 1.2 Kondisi Banda Aceh Sebelum dan Sesudah Tsunami
Sumber: Getty Image/Bay Ismoyo (2014)

Pekerjaan tersebut dimulai dengan mencari data yang sudah ada di Badan Pertanahan Nasional maupun sertifikat kepemilikan. Kemudian, dilakukan survei lapangan untuk mencari tanda-tanda batas yang masih ada dan *benchmark* atau titik tetap yang sudah diketahui koordinatnya. Dengan informasi mengenai posisi batas-batas kepemilikan tersebut, petugas ukur akan menentukan titik-titik koordinat lainnya menggunakan alat-alat ukur penentu posisi. Meskipun batas-batas nyata kepemilikan sudah rata dengan tanah, tetapi data-data tata letak dan keruangan yang diambil sebelumnya dapat membuat batas baru yang hilang. Data tata letak dan keruangan itulah yang disebut sebagai data spasial.

Pekerjaan di bidang teknik geospasial tidak hanya memetakan daerah-daerah perkotaan saja, tetapi juga pedesaan, perkebunan, perhutanan, dan semua wilayah di pelosok tanah air yang belum ditandai dan dipetakan. Dengan belajar Dasar-Dasar Teknik Geospasial, kalian akan mengetahui tingginya gunung, luasnya daratan, dan dalamnya lautan. Kalian dapat berpetualang mengunjungi tempat-tempat indah di Indonesia bahkan di dunia. Kalian

juga dapat menggambarkan situasi suatu wilayah pada kondisi tertentu yang mungkin menjadi sebuah sejarah untuk masa yang akan datang.

Untuk dapat melaksanakan keinginan-keinginan di atas, kalian harus mempelajari lebih dalam ilmu teknik geospasial. Agar kalian semakin yakin dengan pilihan kalian di Program Keahlian Teknik Geospasial, marilah kita mengenal jenis pekerjaan yang ada di Program Keahlian Teknik Geospasial.

B. Jenis Pekerjaan dalam Program Keahlian Teknik Geospasial

Apa yang membuat kalian berminat di Program Keahlian Teknik Geospasial? Sudah tahukah jenis pekerjaan di program tersebut? Berikut ini adalah penjelasan tentang jurusan yang bisa kalian pilih ketika masuk di perguruan tinggi dan jenis pekerjaan apa saja yang sesuai dengan program keahlian tersebut.

1. Mengapa Memilih Program Keahlian Teknik Geospasial?

SMK pada saat ini bukan hanya pilihan bagi pelajar yang ingin bekerja setelah lulus, tetapi lulusan SMK dapat melakukan BMW. BMW adalah akronim dari bekerja, melanjutkan, dan wirausaha. Kalian yang ingin melanjutkan belajar di perguruan tinggi setelah lulus nanti, jangan khawatir karena banyak jurusan yang sesuai dengan Program Keahlian Teknik Geospasial.

Terdapat Program Studi Geografi, Teknik Geodesi, Teknik Geomatika, Pengindraan Jauh, dan Sistem Informasi Geografis yang bisa kalian pilih ketika masuk perguruan tinggi. Informasi terbaru seputar perguruan tinggi yang membuka Jurusan Terkait Teknik Geomatika dapat kalian lihat pada pranala atau QR berikut. https://rencanamu.id/cari-jurusan/teknik/teknik-geomatika

Pindai ini!

Program Keahlian Teknik Geospasial di SMK juga berkembang menyesuaikan jurusan-jurusan yang dibuka di perguruan tinggi. Sebelumnya, Program Keahlian Teknik Geospasial adalah Program Keahlian Teknik Survei Pemetaan. Kemudian berubah menjadi kompetensi keahlian Teknik Geomatika dan saat ini menjadi Program Keahlian Teknik Geospasial.

Bagi kalian yang memiliki keberanian dan modal yang cukup untuk membuka usaha sendiri, kalian bisa menjadi pebisnis untuk menjadi pilihan karier setelah lulus SMK. Dengan berwirausaha, kalian bisa memiliki perusahaan. Kalian juga bisa menjadi direktur atau pimpinan perusahaan. Pengusaha yang sukses berwirausaha setelah lulus SMK adalah para alumni yang memiliki karakter sesuai dengan program keahliannya. Karakter yang sesuai dengan Program Keahlian Teknik Geospasial, antara lain teliti, tekun, jujur, kreatif, senang Matematika, dan senang tantangan.

Aktivitas Belajar

Tanyakan pada guru kalian tentang profil kakak kelas kalian yang sudah sukses membuka usaha sendiri. Carilah informasi seputar berbagai macam profesi lulusan Program Studi Teknik Geospasial di internet. Kalian juga bisa mencari informasi alasan mengapa pekerjaan tersebut diperlukan dan bagaimana cara pekerja menjalankan pekerjaannya.

Karier utama setelah lulus SMK adalah bekerja. Jadi, kalian akan disiapkan menjadi tenaga kerja terampil yang siap bekerja. Sudah banyak perusahaan maupun institusi yang memperkerjakan lulusan SMK Teknik Geospasial, di antaranya perusahaan yang bergerak di bidang konsultan pengukuran, pertambangan, pertanian, konstruksi, institusi bidang pertanahan, dan perpajakan.

2. Jenis-jenis Pekerjaan dalam Bidang Teknik Geospasial

Surveyor berasal dari kata survei yang artinya mengamati. Seseorang yang bekerja melakukan pengamatan di atas bumi, di bawah bumi, dan di permukaan bumi untuk mendapatkan data informasi geospasial disebut sebagai *surveyor*.

Surveyor profesional dapat memiliki satu atau lebih pekerjaan yang dilakukan di atas atau di bawah permukaan tanah/laut dan dapat dilakukan bersama dengan profesi lainnya. Seseorang yang bisa menduduki jabatan *surveyor* haruslah orang yang memiliki latar belakang pendidikan minimal SMK Program Keahlian Teknik Survei Pemetaan, Program Keahlian Teknik Geomatika, atau Program Keahlian Teknik Geospasial. Seseorang yang

bisa menduduki jabatan *surveyor* juga harus memiliki kompetensi kerja sebagai juru ukur.

Dalam Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI), terdapat informasi bahwa kompetensi kerja di bidang informasi geospasial adalah kemampuan kerja setiap individu di bidang informasi geospasial yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang sesuai dengan standar yang ditetapkan. SKKNI adalah standar kompetensi kerja bagi para pekerja dan industri pemakai tenaga kerja. Dalam SKKNI terdapat tiga hal yang diukur. Tiga hal tersebut meliputi berikut.

a) Apa yang seharusnya dikerjakan oleh seseorang di tempat kerja sesuai dengan tugas pekerjaan serta kondisi dan lingkungan kerjanya?
b) Sejauh mana kinerja yang diharapkan dapat ditampilkan sesuai dengan tugas pekerjaan serta kondisi dan lingkungan kerja?
c) Bagaimana caranya mengetahui/mengukur bahwa dalam melaksanakan pekerjaan, seseorang telah atau belum mampu menampilkan kinerja yang diharapkan?

KKNI bidang IG adalah kerangka kualifikasi nasional Indonesia bidang informasi geospasial. KKNI merupakan capaian kompetensi yang diperoleh dari pendidikan, pelatihan, dan pengembangan karier di tempat kerja. Hasil capaian kompetensi sesuai KKNI terdapat 9 level jabatan.

Agar terpenuhi syarat seperti yang dimaksud dalam SKKNI dan KKNI, *surveyor* harus diuji kemampuannya secara periodik minimal setiap 3 tahun sekali melalui uji kompetensi yang berstandar Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP) atau berstandar Industri yang melakukan sertifikasi. Sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia tentang Penyelenggaraan Informasi Geospasial Tahun 2021, lembaga yang berwenang menguji pekerja di bidang teknik geospasial adalah lembaga sertifikasi yang telah mendapatkan akreditasi dari lembaga yang berwenang sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

SMK dengan Program Keahlian Teknik Survei dan Pemetaan, Teknik Geomatika dan Geospasial, serta Geomatika dan Teknik Geospasial nantinya akan mengisi kebutuhan tenaga kerja di level 2 dan 3. Sesuai KKNI, lulusan SMK dengan konsentrasi keahlian teknik geomatika yang menempuh studi selama 3 tahun berada di level 2. Lulusan SMK dengan konsentrasi keahlian teknik informasi geospasial yang menempuh studi selama 4 tahun berada di level 3. Tenaga kerja level 2 menjabat sebagai

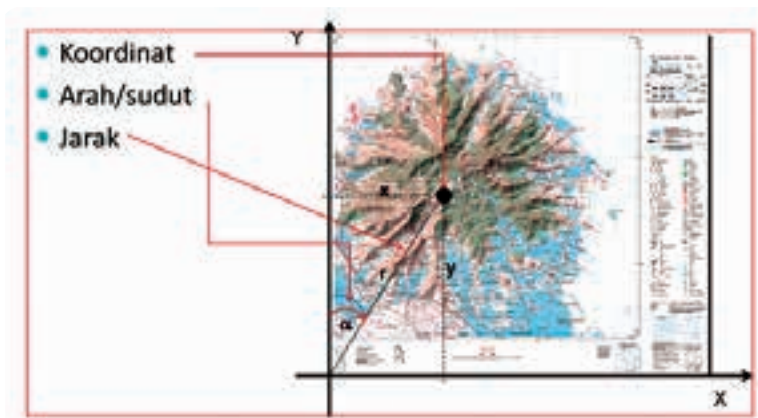
operator muda survei teretris dan asisten survei kadastra muda. Tenaga kerja level 3 menjabat sebagai operator madya survei teretris. Mengingat luasnya wilayah Indonesia yang belum dipetakan dan berkembangnya pembangunan infrastruktur serta kurangnya jumlah lulusan sekolah dengan Program Keahlian Teknik Geospasial, kebutuhan tenaga kerja di bidang geospasial masih sangat besar. Tercatat hanya 67 sekolah yang membuka Program keahlian ini seluruh Indonesia.

Tabel 1.1 Jumlah SMK dengan Program Keahlian Teknik Geomatika

Wilayah	Jumlah Sekolah
Sumatra	27
Jawa	18
Sulawesi	6
Bali/Nusa Tenggara	4
Maluku Papua	2
Jumlah	67

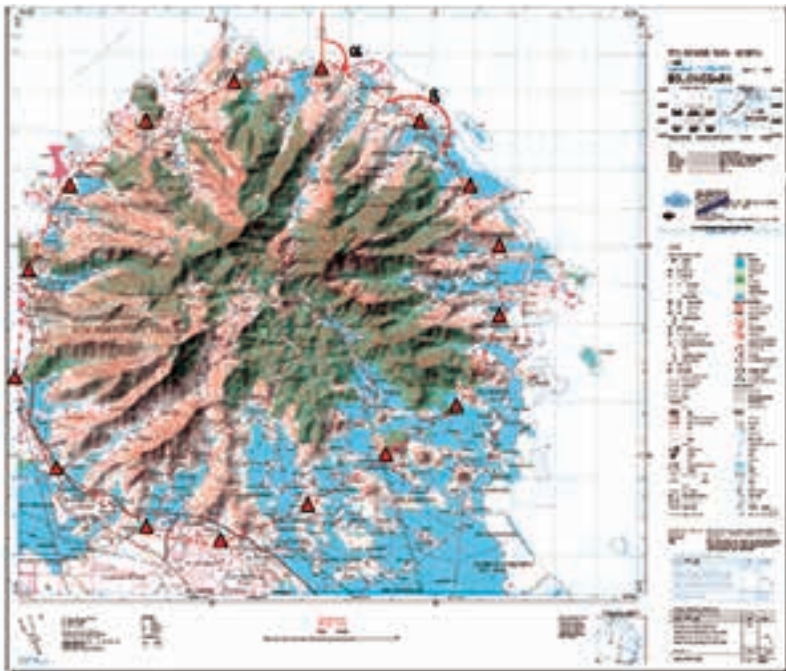
Sumber: psmk.kemendikbud.go.id

Pekerjaan *surveyor* adalah mengambil, mengolah, dan menyajikan data menjadi peta yang diinginkan oleh pengguna. Secara umum, tujuan pekerjaan di bidang teknik geospasial adalah untuk:

a) menentukan posisi sembarang bentuk yang berbeda di atas permukaan bumi berdasarkan acuan koordinat yang dituliskan pada titik-titik tetap di muka bumi;

Gambar 1.3 Bahan Presentasi dalam Workshop Roadshow Geospasial. Bogor: Bakosurtanal, 2007
Sumber: Bakosurtanal (2007)

b) menentukan posisi vertikal di bumi yang meliputi (1) penentuan letak ketinggian serta (2) perbedaan tinggi dan rendah permukaan bumi (elevasi). Posisi tersebut diukur dari permukaan air laut yang tenang;

Gambar 1.4 Bahan Presentasi dalam Workshop Roadshow Geospasial. Bogor: Bakosurtanal, 2007.
Sumber: Bakosurtanal (2007)

c) menentukan posisi horisontal yang meliputi panjang, arah, dan posisi dari suatu garis yang terdapat di atas permukaan bumi yang merupakan batas dari suatu area tertentu; dan

Gambar 1.5 Bahan Presentasi dalam Workshop Roadshow Geospasial. Bogor: Bakosurtanal, 2007.
Sumber: Bakosurtanal (2007)

d) menentukan bentuk atau relief permukaan tanah dengan pengukuran kontur beserta luasnya.

C. Jenis-Jenis Profesi dan Kewirausahaan Pekerjaan Teknik Geospasial

Seorang *surveyor* dapat bekerja pada sebuah perusahaan atau institusi yang bergerak di bidang pemetaan atau membuka usaha sendiri. Berdasarkan SKKNI dan KKNI bidang informasi geospasial, pekerjaan dalam bidang teknik geospasial dibagi menjadi tujuh, yaitu sebagai berikut.

1. Survei Terestris

Survei terestris adalah penentuan ukuran dan bentuk sebagian kecil permukaan bumi. Pengambilan data dalam survei ini bertujuan untuk menentukan ukuran, posisi, bentuk, dan kontur pada bagian kecil permukaan bumi dan memantau setiap perubahan secara langsung. Pengukurannya menggunakan alat ukur otomatis maupun digital dengan menempatkannya pada area yang akan diambil datanya.

Lulusan SMK Program Keahlian Teknik Geospasial yang akan bekerja di subbidang ini harus memiliki pengalaman kerja 1 tahun dan mendapatkan sertifikasi bidang *surveying* atau survei terestris pada level 3 dengan jabatan operator survei terestris.

Gambar 1.6 Profil Operator Survei Terestris
Sumber: Ardiansyah Rexy (2020)

Jenis pekerjaan yang sesuai dengan tujuan survei terestris dengan pekerjaan di atas permukaan bumi, antara lain sebagai berikut.

a) Survei Topografi

Survei topografi berupa pekerjaan menentukan ukuran dan bentuk sebagian kecil permukaan bumi. Pengambilan data pada survei ini diperlukan untuk menentukan ukuran, posisi, bentuk, dan kontur pada bagian kecil permukaan bumi. Contohnya, pengukuran pembuatan peta untuk kepentingan pengembangan wilayah meliputi luasan wilayah dan kontur tanah.

b) Survei Tambang (*Mine Surveying*)

Survei tambang merupakan pekerjaan pengukuran, perhitungan, dan pemetaan topografi di lokasi pertambangan yang mendukung proses penambangan. Contohnya, perhitungan volume sebuah bukit yang mengandung mineral atau bahan tambang yang akan diledakkan.

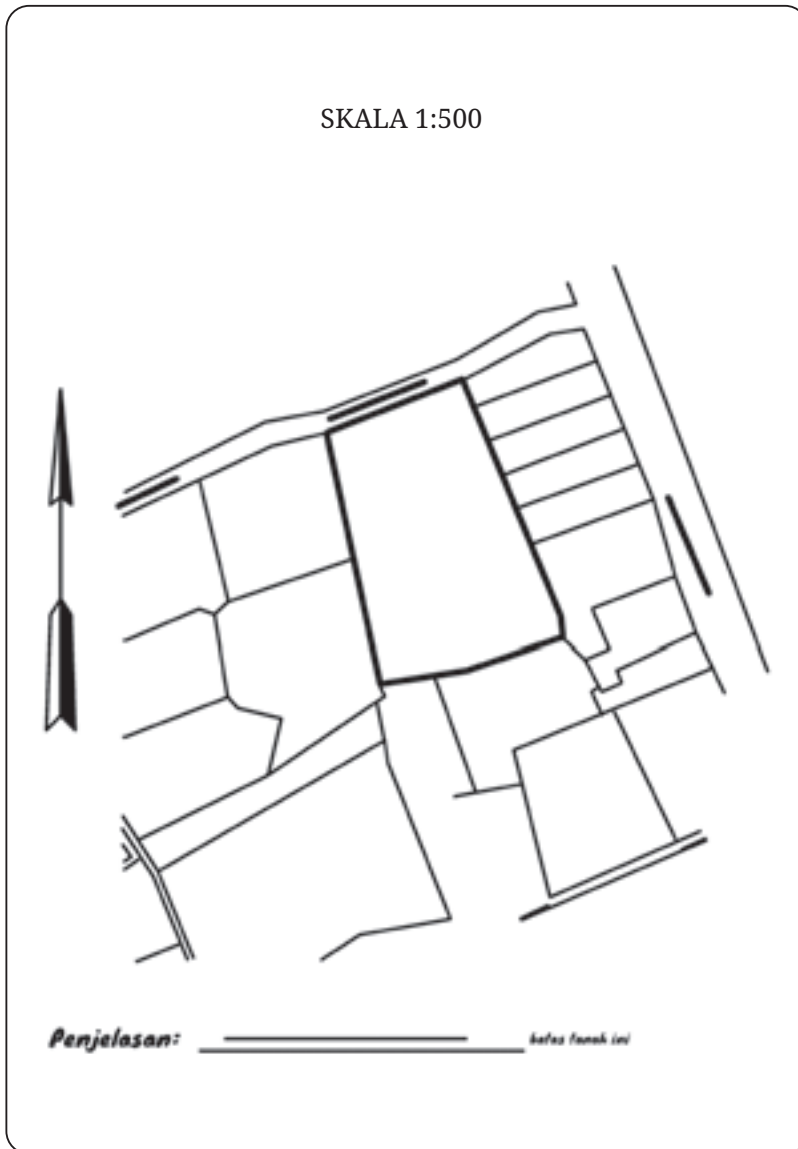
Gambar 1.7 Survei Tambang
Sumber: Yudi Himawan (2021)

c) Survei Konstruksi

Gambar rencana sebuah konstruksi bangunan mempunyai titik-titik yang harus dipindahkan dari gambar ke lapangan. Oleh karena itu, dibutuhkan seorang *surveyor* untuk menentukan posisi di lapangan sesuai dengan gambar perencanaan. Contohnya, gambar perencanaan sebuah gedung ditentukan titik-titik as dengan cara *stake out* di lokasi pembangunan.

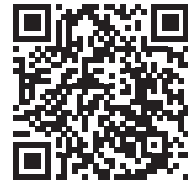
Gambar 1.8 Proses *Stake Out*
Sumber: Herkalita Dwi Tyas (2020)

d) Survei Kadaster

Survei kadaster adalah pengukuran untuk menentukan posisi batas-batas tanah masyarakat atau pribadi, batas-batas nasional dan internasional, serta pendaftaran lahan tersebut dengan pihak yang berwenang. Contohnya, pengukuran batas-batas kepemilikan (persil) yang dilakukan oleh Badan Pertanahan Nasional (BPN).

Gambar 1.9 Gambar Batas Persil pada Sertifikat Kepemilikan

2. Survei Hidrografi

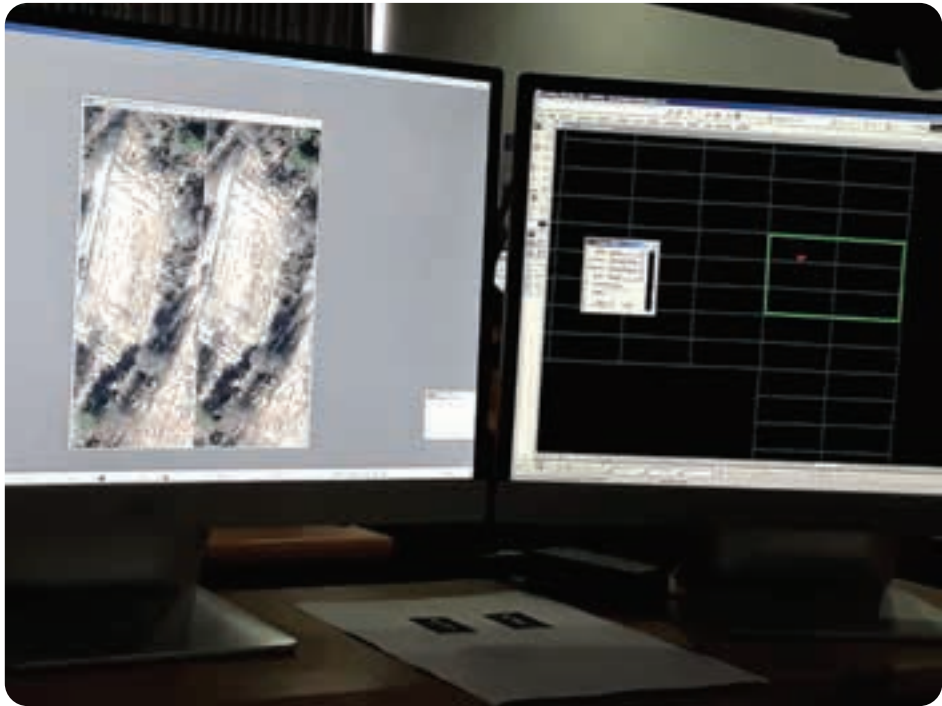
Survei hidrografi adalah pengukuran untuk menggambarkan permukaan dasar laut dan pengukuran yang ada hubungannya dengan daratan, seperti mengukur ketinggian pasang surut air laut. Alat yang digunakan adalah alat yang dapat bersentuhan langsung dengan air, misalnya pemancar radar yang ditempatkan pada bawah kapal digunakan untuk mengukur kedalaman laut. Alat ini disebut perum gema atau *echosounder*.

Data yang dihasilkan dapat membantu pekerjaan di bidang transportasi laut, navigasi, pengelolaan kawasan pesisir, eksplorasi sumber daya laut, dan hukum kelautan berupa batas-batas negara dalam zona ekonomi eksklusif. Informasi tersebut secara lengkap dapat diakses pada pranala dan QR berikut https://bit.ly/3Np7BUn

Pindai ini!

Alumni SMK Program Keahlian Teknik Geospasial yang bekerja pada subbidang hidrografi harus memiliki pengalaman 1 tahun kerja dan sertifikat kompetensi pada level 3 dengan jabatan asisten operator hidrografi. Sesuai tujuannya, salah satu bentuk pekerjaan di bidang ini adalah survei batimetri. Survei tersebut merupakan pekerjaan pengambilan data pada daerah perairan dan dasar laut. Contohnya, pengukuran untuk penelitian topografi dasar laut untuk merencanakan pembuatan pelabuhan.

Gambar 1.10 Profil Operator Hidrografi
Sumber: Fahmi Ramdani (2021)

3. Fotogrametri

Fotogrametri adalah pembuatan peta menggunakan foto udara. Pembuatan foto udara dilakukan dengan menggunakan pesawat terbang atau *drone* (pesawat tanpa awak) yang memotret dari ketinggian yang sama untuk memperoleh foto-foto. Foto-foto tersebut kemudian disusun menjadi sebuah foto besar yang merupakan peta fotogrametri.

Gambar 1.11 Penggunaan Aplikasi Digital dalam Mengolah Peta Foto
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2018)

Pada subbidang fotografi lulusan SMK Program Keahlian Teknik Geospasial harus memiliki pengalaman 2 tahun kerja dan sertifikat kompetensi level 4 dengan jabatan operator fotogrametri.

4. Pengindraan Jauh

Pengindraan jauh adalah salah satu cara pembuatan peta berdasarkan data hasil pengamatan satelit terhadap permukaan bumi tanpa berhubungan langsung dengan objek yang diamati. Peta yang dihasilkan merupakan pancaran radiasi elektromagnetik yang dipantulkan bumi. Peta tersebut disebut sebagai peta citra. Subbagian pengindraan jauh mengharuskan lulusan SMK Program Keahlian Teknik Geospasial memiliki pengalaman kerja 1 tahun dan sertifikat kompetensi level 3 dengan jabatan operator penginderaan jauh.

Gambar 1.12 Bahan Presentasi dalam Workshop Roadshow Geospasial. Bogor: Bakosurtanal, 2007
Sumber: Tangkapan Layar pada Bahan Presentasi Workshop Roadshow Geospasial Bakosurtanal (2007)

5. Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, mengolah, dan menganalisis data-data pada peta, baik yang diperoleh secara terestris, hidrografi, fotogrametri maupun penginderaan jauh menjadi sebuah data yang memiliki informasi spasial.

Data spasial yaitu penentuan posisi objek/titik pada sebuah ruang dan waktu serta posisi dan pemantauan bentuk fisik, struktur, dan pekerjaan yang berada di atas atau di bawah permukaan bumi. Data spasial tersebut dapat dijadikan dasar untuk perencanaan, penelitian, dan pengambilan keputusan. Contohnya, penelitian sebuah lahan kosong pada tahun 1990 dan perubahannya pada 10 tahun yang akan datang.

Gambar 1.13 Pengukuran untuk Memantau Areal yang Sama pada Tahun yang Berbeda
Sumber gambar: Soma Trenggana, dkk, 2012

Pada subbidang sistem informasi geografis mensyaratkan lulusan SMK Program Keahlian Teknik Geospasial memiliki pengalaman kerja 2 tahun dan sertifikat kompetensi level 4 untuk dapat bekerja sebagai operator sistem informasi geografis-kartografi.

6. Kartografi

Kartografi adalah ilmu dan seni membuat peta yang menampilkan kejadian-kejadian yang terjadi dimuka bumi. Produk kartografi adalah atlas dan globe. Zaman dahulu orang membuat peta dengan coretan tangan (*free hand*). Saat ini pembuatan peta sudah menggunakan sistem digital dengan aplikasi yang memudahkan.

7. Survei Kewilayahan

Survei kewilayahan meliputi kegiatan perencanaan, pengumpulan, pengolahan, penyajian data, dan informasi geospasial yang bersifat tematik. Contohnya, pembuatan peta untuk bidang kehutanan, pertanian, kepesisiran, kesehatan, sumber daya lahan, sumber daya air, kependudukan, dan tematik lainnya.

Lulusan SMK konsentrasi keahlian teknik informasi geospasial yang menempuh studi selama 4 tahun, memiliki pengalaman kerja selama 3 tahun, dan memiliki sertifikasi kompetensi level 5 diharapkan mampu bekerja di bidang ini. Lulusan SMK dengan konsentrasi tersebut yang memiliki jabatan surveyor muda tematik sumber daya hutan dan penutup penggunaan lahan juga diharapkan mampu bekerja di bidang ini.

D. Peluang Usaha di Bidang Teknik Geospasial

Berdasarkan uraian di atas bahwa lulusan SMK dapat melakukan BMW. Marilah kita pahami wirausaha dan peluang usaha yang nanti dapat kalian kembangkan setelah lulus sesuai dengan jenis pekerjaan di bidang teknik geospasial. Tahukah kalian apa arti wirausaha? Wirausaha adalah seseorang yang berusaha mengembangkan dirinya untuk lebih mandiri dalam kehidupannya.

Mengapa kalian perlu belajar wirausaha? Di era ini, mencari pekerjaan bukanlah hal yang mudah, terutama bagi kita yang memiliki keterbatasan waktu dan tempat. Wirausaha bisa menjadi salah satu pilihan dalam berkarier. Wirausaha tidak membatasi ruang dan waktu. Wirausaha dapat dilakukan di mana pun dan kapan pun.

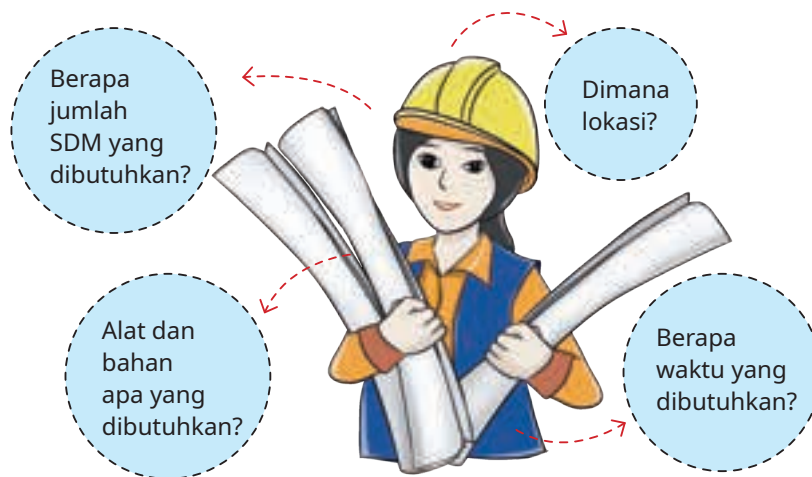
Dalam berwirausaha, kalian perlu memahami bagaimana proses produksi di bidang teknik geospasial dijalankan. Proses produksi di sini bukanlah menjual barang, tetapi berupa jasa yang ditawarkan sesuai di bidang teknik geospasial. Dalam proses produksi kita sebagai penjual harus mencari tahu apa yang dibutuhkan pelanggan dan melakukan tindakan yang terbaik untuk membantu memenuhi semua kebutuhan itu.

Proses produksi, baik barang maupun jasa harus ada *plan* (perencanaan), *do* (mengerjakan), *check* (memeriksa), dan *action* (perbaikan dan pelaporan).

1. *Plan* (perencanaan)

Proses perencanaan dalam menjual jasa di bidang teknik geospasial meliputi:

a) mencari tahu atau mengidentifikasi kebutuhan pengguna jasa atau pelanggan, dan

b) menetapkan produk atau pelayanan yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan.

Gambar 1.14 Perencanaan Menjual Jasa dalam Bidang Teknik Geospasial

Tujuan mengidentifikasi kebutuhan pelanggan meliputi:

a) meyakinkan bahwa layanan jasa yang ditawarkan telah sesuai dengan kebutuhan pelanggan,

b) menggali dan mengungkapkan kebutuhan pengguna jasa yang tersembunyi maupun yang tidak terucapkan,

c) menyusun spesifikasi awal produk,

d) memudahkan pembuatan arsip bagi pengembangan layanan jasa selanjutnya, dan
e) menyatukan pendapat para anggota tim layanan jasa tentang kebutuhan pelanggan.

Selanjutnya, kita harus menentukan langkah-langkah identifikasi kebutuhan pelanggan dengan metode 5 P. Metode tersebut meliputi berikut.

a) *Product* : poduk layanan jasa pengukuran apa yang akan diluncurkan ke pasar
b) *Place* : produk layanan jasa pengukuran ini akan diluncurkan
c) *Price* : berapa harga dari produk layanan jasa pengukuran tersebut
d) *Promotion* : teknik promosi apa yang akan digunakan untuk menawarkan produk layanan jasa pengukuran
e) *People* : orang yang akan menggunakan produk layanan jasa pengukuran

Semua proses perencanaan ditulis dalam proposal yang di dalamnya terdapat rencana anggaran biaya dan jadwal pelaksanaan. Proposal tersebut harus sudah disetujui oleh pengguna layanan jasa atau pelanggan.

2. *Do* (Melaksanakan)

Do adalah melaksanakan rencana dengan berpedoman pada rencana anggaran biaya dan jadwal yang sudah ditetapkan.

3. *Check* (Memeriksa)

Memeriksa hasil pekerjaan adalah membandingkan hasil pengukuran dengan kondisi sebenarnya di lapangan.

Gambar 1.15 Memeriksa Hasil Pekerjaan
Sumber: Malik Al Gifari (2015)

4. *Action* (Memperbaiki dan Melaporkan)

Apabila ternyata ada perbedaan antara hasil pengukuran dengan kondisi sebenarnya di lapangan, maka dilakukan perbaikan sehingga hasil yang dilaporkan mempunyai nilai ketelitian yang tinggi.

Semua hasil kerja akan dinilai oleh pengguna layanan jasa sebagai sebuah nilai kepercayaan. Layanan yang dikerjakan dengan cepat dan harga yang bersaing membuat pelanggan memberi kepercayaan lebih dan akan kembali menggunakan jasa pelayanan kalian. Bahkan, pelanggan akan merekomendasikan jasa layanan kita kepada orang lain sehingga akan sangat menguntungkan bisnis kalian.

E. Aturan-Aturan dan Kode Etik *Surveyor*

Dalam melaksanakan pekerjaannya, *surveyor* harus mempertimbangkan aspek hukum, ekonomi, lingkungan, dan sosial yang sesuai dengan perkembangan zaman dan teknologi sehingga perencanaan pembangunan tetap berjalan dengan baik.

Seorang *surveyor* memiliki tugas dan tanggung jawab yang berat. Pekerjaan di teknik geospasial merupakan awal dari semua pekerjaan survei sehingga dibutuhkan *surveyor* yang sehat secara fisik (*hard skill*) dan mental (*soft skill)* sehingga akan menghasilkan data yang akurat dan dapat dijadikan acuan untuk pengukuran berikutnya.

Tahukan Kalian?
Tiga presiden Amerika Serikat adalah seorang *surveyor.* Mereka adalah George Washington, Thomas Jefferson, dan Abraham Lincoln.

a. Tugas *Surveyor*

Seorang *surveyor* haruslah mengukur dengan jujur dan teliti karena data yang diambil, diolah, dan disajikan merupakan data yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya sebagai informasi geospasial.

b. Tanggung Jawab *Surveyor* di Masyarakat

Menyadari pekerjaan *Surveyor* Indonesia adalah profesi perintis pembangunan. Data-data yang diperoleh di lapangan merupakan landasan awal bagi pekerjaan berikutnya. Jadi, para *surveyor* Indonesia perlu membekali dirinya dengan cita-cita luhur dalam melakukan pekerjaannya. Bahwa hasil survei dan pemetaan tanah yang dilakukan harus dapat dipertanggungjawabkan sebagai informasi yang benar, tepat, sistematis, dapat digunakan, dan dimanfaatkan bagi bangsa dan negara dalam rangka mendukung pembangunan nasional. Oleh karena itulah, tanggung jawab *surveyor* kemudian dituangkan menjadi kode etik *surveyor*.

Ikatan *Surveyor* Indonesia menerbitkan edaran mengenai kode etik *surveyor* yang berisi bahwa *surveyor* harus melakukan hal-hal berikut.

a) Wajib menjunjung tinggi falsafah dan UUD Negara.

b) Harus memiliki kesadaran integritas nasional.

c) Setiap saat, dalam kedudukan apa pun hendaknya berperilaku terpuji sehingga dengan demikian menjunjung kehormatan profesi *surveyor* Indonesia.

d) Harus yakin akan kebenaran dan kecukupan tentang data dan informasi yang disajikan.

e) Harus yakin akan kebenaran dan kecukupan metode, sarana, dan tenaga yang digunakan dalam pengumpulan data informasi dalam pengolahan serta penyajiannya.

f) Hendaknya berusaha memperkokoh profesi *surveyor* dengan melakukan hal-hal berikut.

   1) *Surveyor* harus mencapai prestasi optimal dengan mengarahkan kecakapan dan keterampilannya.
   2) Pertukaran informasi dan pengalaman dengan (1) orang-orang yang berminat di bidang survei dan pemetaan, (2) pemakai jasa, (3) profesi-profesi lain, serta (4) dengan mahasiswa dan umum.
   3) Berusaha untuk memberikan kesempatan kepada para karyawan yang bekerja di bawah pengawasannya untuk memperoleh kemajuan dan pengembangan.
   4) Memberikan imbalan penghargaan yang wajar sesuai prestasi kepada para karyawan yang bekerja di bawah pengawasannya.

g) *Surveyor* hendaknya mawas diri dengan hal-hal berikut.

   1) Hanya menerima penugasan yang ia tahu orang-orangnya mampu melaksanakan, didasari oleh pendidikan, latihan, dan pengalaman.
   2) Mengerahkan para ahli dan spesialis bila dipandang perlu agar dengan demikian pemberi tugas dapat dilayani dengan sebaik mungkin.
   3) Bersedia menerima saran dan kritik.
   4) Mengakui dan menghargai kepemilikan serta hak-hak orang lain.

h) Tidak akan bersaing secara curang dengan siapa pun. Misalnya, (1) mengiklankan diri secara tidak hormat, (2) menyalahgunakan jabatannya atau jabatan orang lain untuk memperoleh keuntungan, (3) mencela orang lain terutama yang seprofesi, dan (4) melakukan penekanan atau memengaruhi secara tidak patut, atau meminta karunia dengan menjanjikan/memberikan imbalan uang atau bentuk lain.

i) Hendaknya memberikan penghargaan yang layak kepada orang lain atau perusahaan atas sumbangan profesionalnya.

(Sumber: Surat Keputusan Dewan Pengurus Pusat Ikatan *Surveyor* Indonesia (ISI)

F. Proposal Penawaran Jasa Pengukuran

Perencanaan pekerjaan pada teknik geospasial terutama pada pengukuran terestris dibutuhkan untuk memperkirakan alat dan bahan yang dibutuhkan serta anggaran biaya yang akan dikeluarkan. Bagi pelaku bisnis pekerjaan ini, besarnya keuntungan yang akan diperoleh juga diperhitungkan sehingga pelaksana pengukuran dapat menyampaikan harga penawaran kepada pemakai jasa.

Pada satu pekerjaan besar, biasanya dilakukan penawaran kepada beberapa pelaksana. Pekerjaan yang ditawarkan disebut sebagai tender. Pelaksana akan bersaing mendapatkan tender tersebut dengan mengajukan proposal melalui kegiatan lelang. Pelaksana yang memenangkan lelang akan mengerjakan pekerjaan sesuai dengan pesanan atau order pengguna jasa.

Dalam kegiatan ini, kalian akan diajak berlatih menjadi pengusaha yang mengerjakan sebuah proyek dengan membuat penawaran jasa pengukuran berupa proposal. Proposal berisi profil perusahaan, lokasi, dan luas daerah yang akan diukur, rencana waktu pengukuran, tujuan pengukuran, teori singkat, alat, bahan yang akan digunakan, personel yang dilibatkan, langkah kerja pengukuran, dan rencana anggaran biaya. Pembuatan proposal dimaksudkan agar pekerjaan efektif dan efisien dengan memanfaatkan semua sumber daya yang ada. Proposal juga merupakan acuan kerja untuk dipatuhi semua orang yang terlibat pada pekerjaan.

Yang perlu diperhatikan dalam penyusunan rencana anggaran adalah perencanaan waktu, perencanaan biaya kebutuhan bahan, sewa alat yang diperlukan, dan perencanaan biaya pengukuran. Berikut ini pembahasan ketiga hal tersebut.

a. Perencanaan waktu

   Rencanakan waktu dengan menghitung waktu pelaksanaan pengukuran sampai menit terkecil. Kemudian, perkiraan waktu tambahan apabila cuaca tidak mendukung. Berikut ini adalah contoh perencanaan waktu.

Tabel 1.2 Contoh Perencanaan Waktu

No.	Tahapan Pekerjaan	Kegiatan	Waktu
1.	Pekerjaan persiapan	Membuat proposal	1 jam
		Meminjam alat	10 menit
		Membawa alat ke lokasi pengukuran	10 menit atau menyesuaikan jarak lokasi pengukuran
2.	Pekerjaan utama	Membuat sketsa dan mengatur alat	10 menit
		Membaca rambu belakang, membaca rambu muka, dan mengukur jarak.	15 menit pertitik.
		Mengembalikan alat	10 menit atau menyesuaikan jarak ke lokasi pengukuran
		Mengolah data	1 jam
		Mempersiapkan alat gambar	10 menit
		Membuat garis tepi dan kepala gambar	15 menit
		Menggambar hasil pengukuran	1 jam
3.	Pekerjaan akhir/pekerjaan tambahan	Mengecek kebenaran data di lapangan	30 menit
		Istirahat dan makan	1 Jam
		Hujan	1 jam

Kemudian jumlahkan waktu menjadi satuan jam. Selanjutnya, buatlah rencana pelaksanaan pekerjaan dalam sebuah tabel yang disebut *time schedulle*. Dalam *time schedulle* hanya tertulis pokok-pokok pekerjaan saja, yaitu pekerjaan persiapan, pekerjaan utama dan pekerjaan akhir/ pekerjaan tambahan. Contoh tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1.3 *Time Schedulle*

No.	Uraian Pekerjaan	Waktu
1.	Pekerjaan Persiapan	1 jam 20 menit
2.	Pekerjaan utama	4 jam
3.	Pekerjaan akhir	2 jam 30 menit
Total waktu		7 jam 50 menit

b. Perencanaan biaya kebutuhan bahan dan sewa alat yang diperlukan.

Bahan adalah barang yang dibutuhkan dan habis ketika dipakai. Contohnya bisa dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1.4 Contoh Perencanaan Biaya Kebutuhan Bahan

No.	Kegiatan	Bahan
1.	Survei awal	Kertas HVS, pensil, dan penghapus.
2.	Pelaksanaan pengukuran	Patok, cat, kertas HVS, dan bolpoin.
3.	Perhitungan data hasil pengukuran	Kertas HVS, bolpoin , pensil, penghapus, dan penggaris.
4.	Menggambar hasil pengukuran	Kertas milimeter, pensil, kertas kalkir, kertas A3, penggaris, jangka, busur, dan isolasi.

Alat adalah benda yang dipakai untuk membantu pengukuran yang mungkin tidak dimiliki oleh pengukur. Jadi, alat tersebut harus menyewa. Berikut ini adalah alat-alat yang bisa disewa.

1. Pita ukur
2. Yalon
3. 1 set teodolit
4. 1 set PPD
5. Kompas
6. Kalkulator
7. Helm
8. Payung
9. Golok

Ingatlah!

Kalian nanti adalah pekerja perintis di setiap pekerjaan pembangunan.

Kesalahan awal pada saat pengukuran adalah warisan bencana bagi generasi yang akan datang.

c. Perencanaan biaya pengukuran

Ketika merencanakan biaya pengukuran ada beberapa pertimbangan yang memengaruhi besarnya biaya. Berikut ini adalah pertimbangan yang bisa dipilih oleh perusahaan pengukuran ketika akan menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB).

1) Dihitung berdasarkan waktu, misalnya (1) honorarium juru ukur; (2) honorarium pembantu juru ukur; (3) akomodasi yang meliputi transport, konsumsi, penginapan; (4) sewa alat, serta (5) biaya taktis atau tidak terduga yang meliputi asuransi, tambal ban, biaya tidak terduga lainnya besarnya 10% dari total biaya.

2) Dihitung berdasarkan luas, misalnya harga pengukuran dihitung per meter persegi berkisar antara Rp300,00 sampai Rp500,00 atau per hektarnya antara Rp3.000.000,00 sampai Rp5.000.000,00.

3) Dihitung menggunakan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Dalam AHSP sudah terdapat rumus-rumus sesuai dengan jenis pekerjaan yang akan dihitung RAB-nya. Kita tinggal memasukkan luas areal yang akan dihitung. Jenis pekerjaannya antara lain pengukuran poligon utama, pengukuran situasi, pengukuran tras saluran, dan penggambaran.

Masyarakat pengguna peta sangat bergantung pada penyajian data yang dilakukan oleh *surveyor*. Kalian sebagai sumber daya manusia calon *surveyor* haruslah memegang kepercayaan ini dengan memberikan data yang benar dan akurat.

Pengukuran harus dilakukan secara teliti. Kalian harus melakukan pengukuran minimal 2 kali atau menggunakan standar ketelitian alat yang dipakai. Kalau kedua pengukuran mempunyai selisih yang melebihi standar, maka kalian perlu melakukan pengukuran ke-3, ke-4, dan seterusnya sampai ditemukan pengukuran pembanding yang memenuhi standar. Pendalaman materi ini, akan kalian pelajari lebih detail saat melaksanakan praktik pengukuran. *Surveyor* juga harus menjalankan Prosedur Operasional Standar (POS) pengukuran yang benar untuk keselamatan kerja, penggunaan alat ukur, pengambilan data, pengolahan data, dan penyajian data berupa peta.

Sikap mental yang harus kalian perhatikan sebagai profil pelajar Pancasila, yaitu pengambilan data pada permukaan bumi harus mempertimbangkan sikap kita sebagai manusia yang berakhlak mulia terhadap diri pribadi, sesama manusia, alam, dan bernegara. Data bisa diambil di lokasi yang padat penduduknya, hutan, pegunungan, atau daerah perairan. Artinya, kalian harus mampu beradaptasi dengan lingkungan sosial, adat istiadat, dan budaya yang dijunjung tinggi di daerah tersebut. Contohnya, pengukuran pada daerah yang ramai seperti pasar jangan sampai mengganggu aktivitas orang yang sedang berjual beli.

Data yang diambil dari alam juga jangan sampai merusak lingkungan terutama jika harus bersinggungan dengan tanaman, hewan, atau situs yang dilindungi. Pengambilan data dilapangan juga harus mempertimbangkan sikap bernegara yang baik. Utamakan kepentingan umum dari pada kepentingan pribadi.

Refleksi

Setelah membaca materi ruang lingkup teknik geospasial, berikan tanda centang (✓) pada bagian-bagian yang sudah kalian kuasai atau tanda silang (×) pada materi yang belum dikuasai.

No.	Materi	Tanda (✓) atau (×)
1.	Pengertian geospasial.	
2.	Jenis-jenis pekerjaan dan karier dalam bidang teknik geospasial.	
3.	Jenis-jenis profesi dan kewirausahaan dalam bidang teknik geospasial.	
4.	Peluang usaha di bidang teknik geospasial.	
5.	Aturan-aturan dan kode etik *surveyor*.	
6.	Proses bisnis bidang pekerjaan teknik geospasial.	
7.	Bagian-bagian dari proposal penawaran pengukuran dan membuat laporan hasil pengukuran.	

Penilaian

Diskusikanlah dengan teman sebangkumu seputar materi ruang lingkup teknik geospasial berikut!

1. Termasuk dalam unsur kompetensi kerja manakah yang mengharuskan seorang *surveyor* mampu mengoperasikan alat ukur dengan benar?
2. Termasuk dalam unsur kompetensi kerja manakah yang mengharuskan seorang *surveyor* harus jujur?
3. *Surveyor* Indonesia perlu membekali dirinya dengan cita-cita luhur dalam melakukan pekerjaannya. Di manakah pernyataan tersebut tertulis?
4. Apakah yang dimaksud dengan *surveyor* harus diuji kemampuannya secara periodik minimal setiap 3 tahun sekali melalui uji kompetensi?
5. Mengapa izin mendirikan bangunan harus dilengkapi dengan gambar *layout* tanah dan bangunan?

Pengayaan

Pada era industri 4.0, semua masyarakat, perusahaan, industri, bahkan semua negara mengalami percepatan teknologi dengan ditemukannya alat-alat bantu robotik. Banyak pekerjaan yang hilang karena digantikan oleh mesin atau robot. Demikian juga dengan perkembangan di bidang teknik geospasial, banyak alat-alat canggih yang menggantikan manusia sebagai operator.

Kalian sebagai sumber daya manusia harus memiliki sikap yang baik dan sehat. Kalian harus mampu menyesuaikan dengan perkembangan zaman dan teknologi, serta mau belajar tentang hal-hal yang baru. Ketika manusia telah digantikan robot, maka dibutuhkan orang orang kreatif yang mampu mengendalikan robot menjadi alat bantu yang mempercepat dan memudahkan pekerjaan manusia. Siapkah kalian menyongsong era industri 4.0?

Rangkuman

A. Teknik geospasial adalah hasil gabungan antara geomatika dan informasi yang digunakan untuk menentukan posisi sebuah objek atau kejadian pada permukaan dan di atas bumi yang keberadaannya mengacu pada sistem koordinat yang ditetapkan.

B. Dalam Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI), terdapat informasi bahwa kompetensi kerja di bidang informasi geospasial adalah kemampuan kerja setiap individu di bidang informasi geospasial yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang sesuai dengan standar yang ditetapkan.

   Tujuan pekerjaan di teknik geospasial meliputi:

   a. menentukan posisi sembarang di permukaan bumi berdasarkan acuan koordinat;
   b. menentukan letak ketinggian (elevasi) segala sesuatu yang berbeda di atas atau di bawah suatu bidang yang berpedoman pada bidang permukaan air laut tenang;
   c. menentukan bentuk atau relief permukaan tanah beserta luasnya; dan
   d. menentukan panjang, arah, dan posisi dari suatu garis yang terdapat di atas permukaan bumi.

C. Jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan bidang teknik geospasial berdasarkan bidang keahliannya dibagi menjadi enam. Profesi dan kewirausahaan tersebut meliputi berikut.

1. Survei terestris adalah pengambilan data yang diperlukan untuk menentukan ukuran, posisi, bentuk, dan kontur pada bagian kecil permukaan bumi dan memantau setiap perubahan secara langsung.

   Jenis pekerjaan yang sesuai dengan tujuan survei terestris meliputi:

   a. survei topografi,
   b. survei tambang (*mine surveying*),
   c. survei konstruksi, dan
   d. survei kadaster.
2. Survei hidrografi adalah pengukuran untuk menggambarkan permukaan dasar laut dan hubungannya dengan daratan. Salah satu bentuk pekerjaan di bidang ini adalah survei batimetri.
3. Fotogrametri adalah pembuatan peta menggunakan foto udara. Pembuatan foto udara dilakukan dengan menggunakan pesawat terbang atau *drone*.
4. Pengindraan jauh adalah salah satu cara pembuatan peta berdasarkan data hasil pengamatan satelit terhadap permukaan bumi tanpa berhubungan langsung dengan objek yang diamati.
5. Sistem informasi geografis adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, mengolah, dan menganalisis data-data pada peta.
6. Kartografi adalah ilmu dan seni membuat peta yang menampilkan kejadian-kejadian yang terjadi di muka bumi.
7. Survei kewilayahan adalah kegiatan perencanaan, pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data informasi geospasial yang bersifat tematik.

D. Peluang usaha di bidang teknik geospasial harus memperhatikan proses produksi, baik barang maupun jasa harus ada *plan* (perencanaan), *do* (mengerjakan), *check* (memeriksa), dan *action* (perbaikan dan pelaporan).

E. Aturan-aturan dan kode etik *surveyor*

Seorang *surveyor* memiliki tugas dan tanggung jawab sehingga dibutuhkan *surveyor* yang sehat secara fisik (hard skill) dan mental (soft skill) untuk menghasilkan data yang akurat dan dapat dijadikan acuan untuk pengukuran berikutnya.

F. Proposal penawaran jasa pengukuran

Pada satu pekerjaan besar biasanya dilakukan penawaran kepada beberapa pelaksana. Pekerjaan yang ditawarkan disebut sebagai tender. Pelaksana akan bersaing mendapatkan tender tersebut dengan mengajukan proposal melalui kegiatan lelang. Proposal berisi profil perusahaan, lokasi, dan luasan daerah yang akan diukur, rencana waktu pengukuran, tujuan pengukuran, teori singkat, alat, bahan yang akan digunakan, personel yang dilibatkan, langkah kerja pengukuran, dan rencana anggaran biaya.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X
Penulis Tutus Rektono Wahyuningrum
ISBN 978-623-6199-80-0 (PDF)

BAB 2

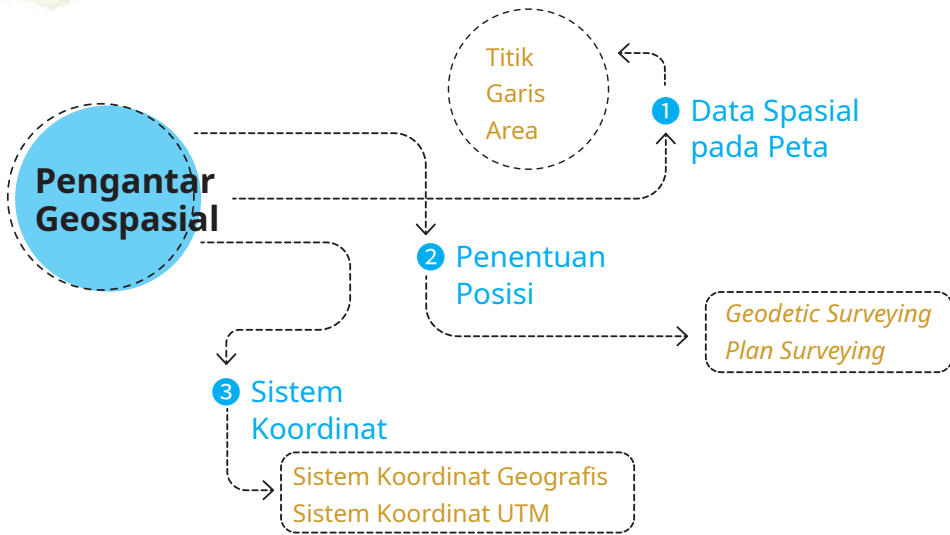
Pengantar Geospasial

Tujuan Pembelajaran >>>

Setelah belajar bab ini, kalian diharapkan dapat: (1) menjelaskan pengertian data-data spasial, (2) menjelaskan data-data spasial untuk pembuatan peta, dan (3) membedakan antara koordinat geografis dengan koordinat Universal Transverse Mercator (UTM) secara rinci dengan menggunakan bahasa sendiri.

Pertanyaan Pemantik

Perhatikan gambar di atas! Dapatkah kalian membayangkan di mana posisi kalian pada globe tersebut? Bagaimana cara memberi tahu teman ketika kalian berada di sebuah tempat?

Peta Konsep

Gambar 2.1 Peta Konsep Pengantar Geospasial

Banyak aplikasi pada gawai untuk menentukan sebuah posisi, tapi apa yang menjadi dasar penemu aplikasi tersebut menentukan sebuah posisi?

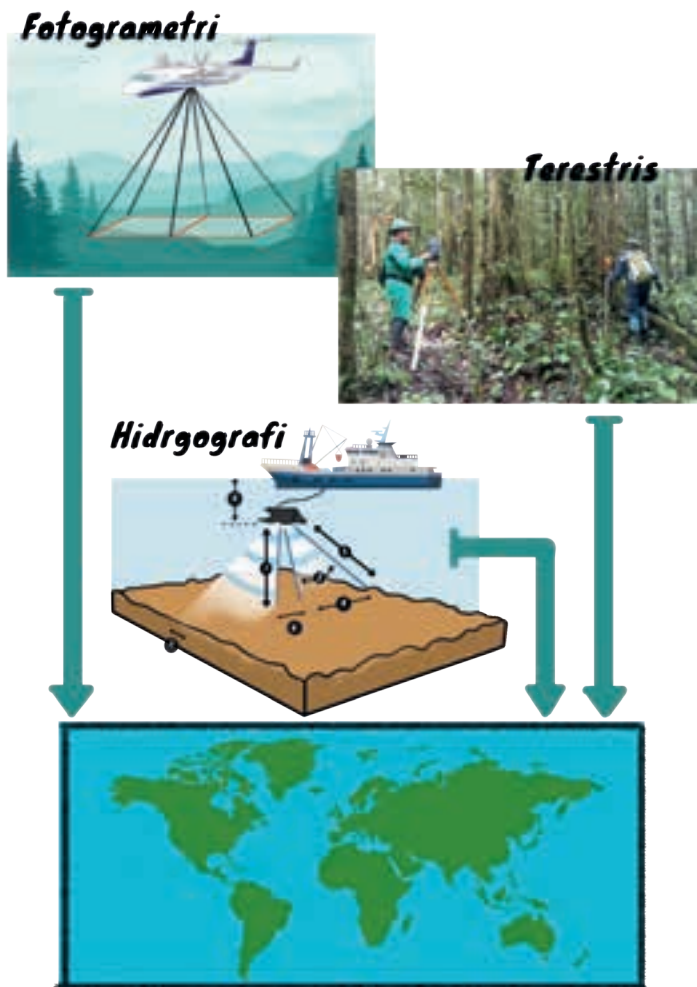
Kata Kunci

Geospasial, bumi, posisi, koordinat UTM, koordinat geografis, dan proyeksi.

A. Apakah yang Dimaksud dengan Data Spasial

Seperti yang sudah disampaikan bada Bab 1, geospasial atau ruang kebumian adalah aspek keruangan yang menunjukkan lokasi, letak, dan posisi suatu objek atau kejadian yang berada di bawah, pada, atau di atas permukaan bumi yang dinyatakan dalam sistem koordinat tertentu. Untuk saat ini kalian hanya belajar pengukuran pada permukaan bumi dan di atas bumi. Di perguruan tinggi nanti, kalian akan belajar lebih detail lagi seputar geospasial.

Pengukuran pada permukaan bumi meliputi sebagian kecil dari permukaan bumi atau disebut sebagai pengukuran terestris. Pengukuran permukaan bumi yang meliputi daerah perairan disebut pengukuran hidrografi. Pengukuran di atas bumi meliputi pengukuran yang lebih luas yang mencakup pengukuran terestris secara tidak langsung dengan pengamatan melalui satelit atau pesawat udara yang disebut penginderaan jauh. Pengolahan hasil pengukuran tersebut menjadi peta digital yang dilakukan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Produk akhir dari bentuk pengukuran pada teknik geospasial adalah peta. Peta berisi data-data hasil pengukuran jarak dan sudut yang digambarkan dalam bentuk titik, garis, dan area. Titik, garis, dan area tersebut digabungkan dalam sebuah tata letak dan keruangan yang disebut data spasial. Data spasial memiliki keterangan sesuai dengan jenis dan peruntukannya. Keterangan data spasial dibuat dalam tabel yang disebut sebagai data atribut. Misalnya, data titik memiliki atribut sebagai bangunan sekolah, rumah ibadah, dan kantor polisi.

Gambar 2.2 Semua Jenis Pengukuran Akan Menghasilkan Peta

B. Data Spasial pada Peta

Berdasarkan uraian yang sudah dipaparkan, titik, garis, dan area merupakan data spasial yang menyusun terbentuknya sebuah peta yang digambarkan sesuai dengan besar skala dan jenis penutup lahan. Pada peta digambarkan dengan simbol-simbol yang penjelasannya terdapat pada legenda, keterangan yang ditempatkan pada sebelah kanan peta. Berikut ini adalah simbol-simbol yang terdapat pada legenda.

a) Data Titik

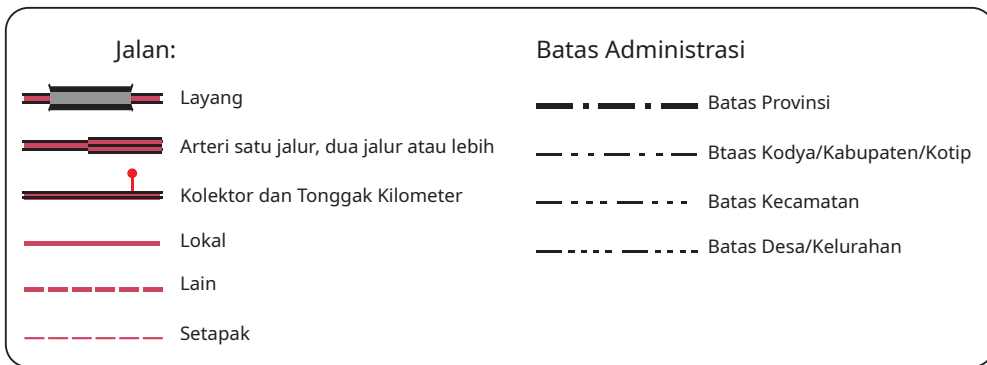
Data titik adalah semua bentuk titik yang terlihat dari ketinggian atau skala tertentu. Titik tersebut menempati sebuah posisi yang sudah ditentukan secara mendatar (x), secara melintang (y), dan kedudukannya di atas permukaan laut (z). Pada peta rupabumi yang berskala 1:25.000 bentuk titik dihasilkan dari sebuah bangunan. Gambar buku terbuka adalah simbol sekolah. Gambaran umum data titik dapat dilihat pada gambar berikut.

	Bangunan		Polisi, Sekolah
	Masjid, Gereja		Pelayanan Pos, Pelayanan Telepon
	Vihara, Pura		Menara, Sumur Bahan Bakar
	Kuburan:		Sumber Gas Alam, Sumber Air Panas
	Islam, Kristen	362	Titik Tinggi
	Cina, Hindu	P S	Titik Triangulasi, Primer, Sekunder
	Kantor Pemerintahan	T	Tertier
G W	Gubernur, Walikota	D49 N14	Titik Doppler, Titik GPS
B C	Bupati, Camat	T.T.G.	Titik Tinggi Geodesi
D L	Desa, Lurah	A12 GB	Titik Astronomi, Titik Gaya Berat
	Rumah Sakit		
	Pasar		

Gambar 2.3 Data titik pada Legenda

Pada skala yang lebih besar bentuk titik dapat berupa benda yang lebih kecil. Misalnya, pada skala 1:1000 benda kecil yang diam dan tetap berupa tiang listrik, pohon, dan tempat sampah permanen.

b) Data Garis

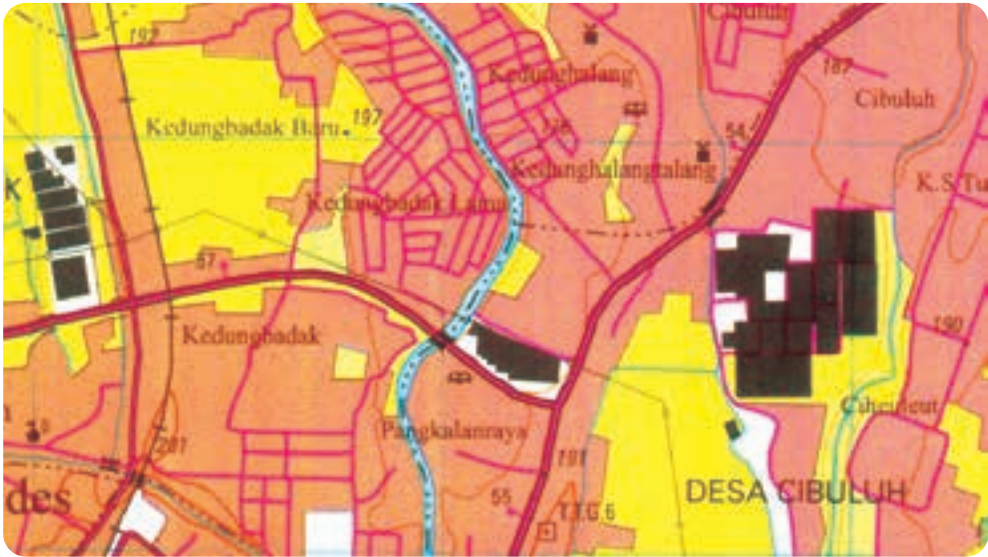
Data garis merupakan bentuk data spasial di permukaan bumi yang berupa jalur atau garis pada ketinggian atau skala tertentu. Data garis adalah gabungan dari titik-titik berkoordinat x, y, dan z di peta. Misalnya, pada peta rupabumi yang berupa jalan, sungai, dan batas administrasi.

Gambar 2.4 Data Garis pada Legenda

c) Data Area

Data area adalah bentuk data spasial yang meliputi suatu wilayah. Area merupakan gabungan beberapa garis dan poligon yang sudah berkoordinat x,y dan z. Pembagiannya dapat berdasarkan batas administrasi atau tutupan lahan, misalnya areal desa, kecamatan, kabupaten, persawahan, ladang, dan pemukiman.

Gambar 2.5 Data Area pada Legenda Berdasarkan Daerah Administrasi
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2018)

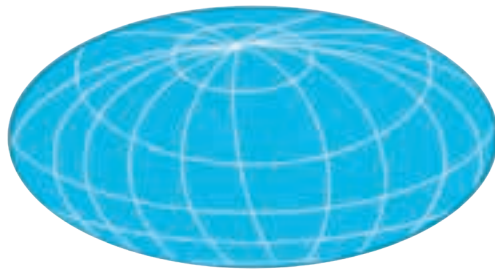
Aktivitas Belajar

Perhatikan potongan gambar peta rupabumi Bogor di bawah ini! Coba kalian diskusikan dengan teman sebangku. Tandai mana saja data titik, garis, dan area.

Gambar 2.6 Potongan Peta Rupa Bumi Bogor
Sumber: Bakosurtanal (2001)

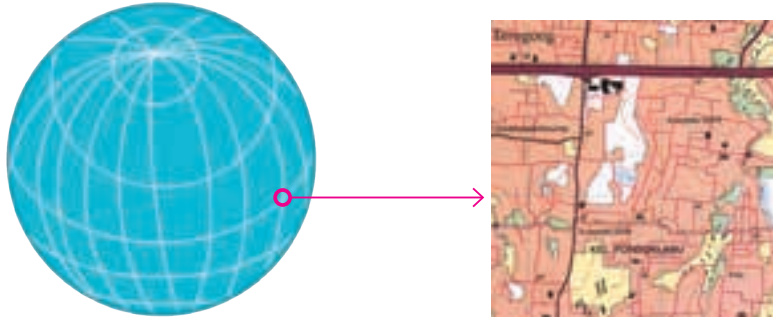
C. Penentuan Posisi di Muka Bumi

Ilmu yang mendasari teknik geospasial adalah ilmu bumi atau geodesi. Dalam Geodesi ada dua bentuk pengukuran yang digunakan, yaitu *geodetic surveying* dan *plan surveying*. Perbedaan prinsip dari dua jenis pengukuran dan pemetaan di atas adalah sebagai berikut.

a) *Geodetic surveying* adalah suatu pengukuran untuk menggambarkan permukaan bumi pada bidang melengkung/elipsoid/bola. *Geodetic surveying* adalah llmu, seni, dan teknologi untuk menyajikan informasi bentuk kelengkungan bumi. Berikut ini adalah gambar bentuk bumi.

Gambar Bumi Berbentuk Bola

Gambar Bumi Berbentuk Elipsoida

Gambar 2.7 Gambaran Permukaan Bumi yang Melengkung

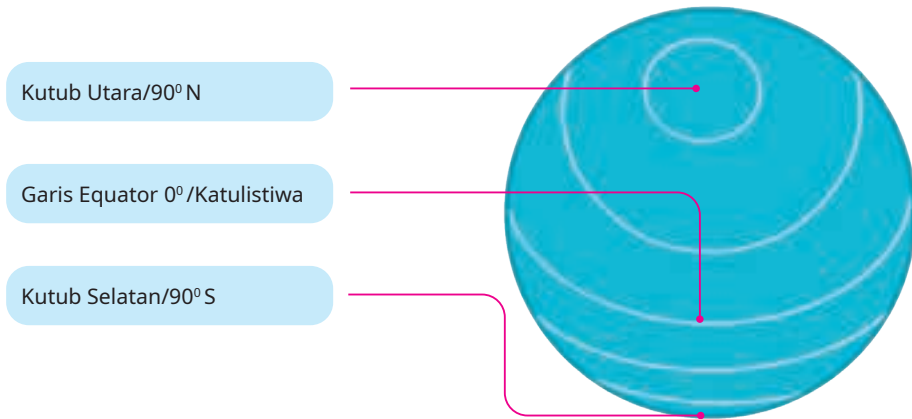
b) *Plan surveying* adalah perpaduan ilmu seni dan teknologi yang menyajikan bentuk permukaan bumi, baik unsur alam maupun unsur buatan manusia pada bidang yang dianggap datar. *Plan surveying* dibatasi oleh daerah yang sempit, yaitu berkisar antara 0.5 derajat x 0.5 derajat atau 55 km x 55 km.

Gambar 2.8 *Plan Surveying*
Sumber: Peta RBI Bogor (1998)

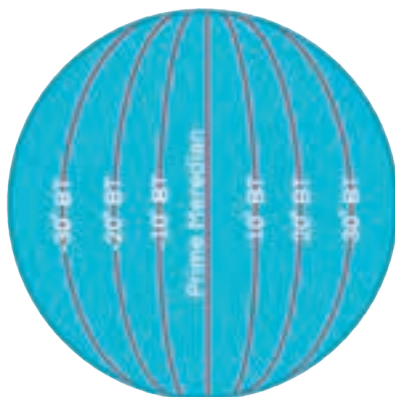
Teknik Geospasial menggunakan *plan surveying* sebagai acuan terutama untuk pengukuran terestris. Dalam penerapannya, teknik geospasial bermaksud untuk membuat proyeksi atau bayangan dari sebagian kecil permukaan bumi ke bidang datar yang disebut sebagai peta. Bumi yang terlihat bundar seperti jeruk dikupas kulitnya menjadi sebuah bidang yang datar. Penentuan posisi di muka bumi dapat dilakukan dengan mencarinya di peta melalui koordinat, yaitu perpotongan garis-garis khayal mendatar (*latitude*/lintang) dan menurun (*longitude*/bujur) yang disepakati bersama sebagai sistem koordinat.

Umumnya sistem koordinat yang digunakan di Indonesia ada dua sistem koordinat, yaitu sistem koordinat geografis dan sistem koordinat proyeksi. Salah satu contoh sistem proyeksi yang digunakan adalah *Universal Transverse Mercator* (UTM). Koordinat geografis atau koordinat lintang bujur adalah koordinat dengan satuan derajat, menit, dan detik menggunakan perhitungan lingkaran sebagai acuannya. Koordinat UTM menggunakan perhitungan jarak dan satuan meter.

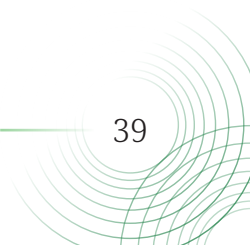
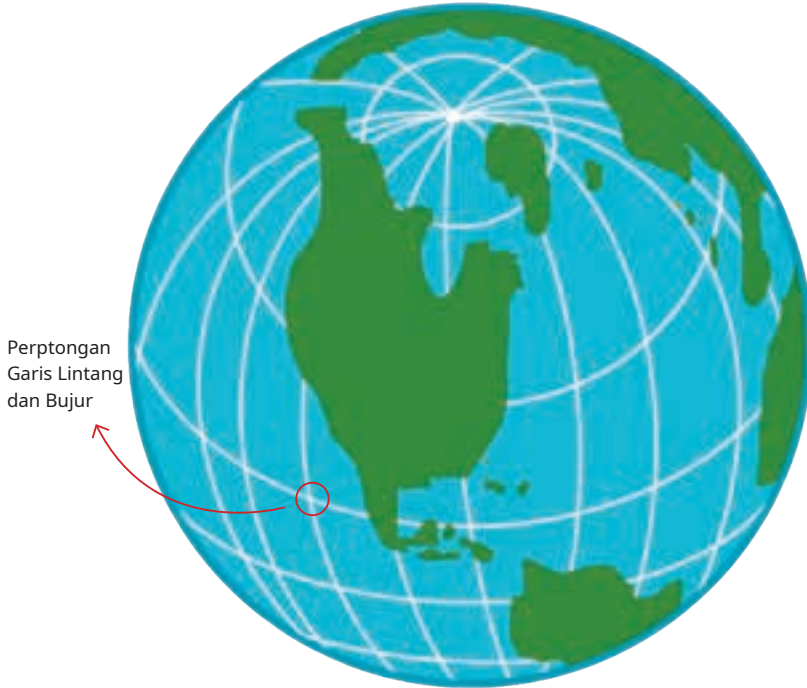
1. Sistem Koordinat Geografis

Dalam sistem koordinat geografis bumi, garis yang pertama membelah bumi menjadi dua bagian dengan garis mendatar adalah garis lintang 0˚, garis equator, atau garis katulistiwa. Di Indonesia garis tersebut melewati

Kota Pontianak di Kalimantan Barat. Garis lintang sejajar atau garis lingkar paralel yang ke arah utara (*north*/N) bernilai 0˚sampai dengan 90˚, sedangkan (*south*/S) bernilai 0˚ sampai dengan -90˚ ke arah selatan.

Gambar 2.9 Garis Lintang

Garis yang kedua adalah garis menurun yang membagi dua bumi tegak lurus pada garis equator. Kedua garis tersebut menghubungkan kutub utara dan kutub selatan yang disebut garis bujur 0° atau *prime meredian*. Garis tersebut melewati Kota Greenwich di United Kingdom, Inggris. Oleh karena itu, garis tersebut disebut juga *meredian greenwich*. Garis tersebut membagi bumi menjadi belahan timur dan barat. Meredian 0˚ bertanda positif ke arah timur sampai 180˚ dan bertanda negatif ke arah barat sampai -180˚. Garis-garis yang membagi sudut 0˚ sampai dengan 180˚ disebut sebagai garis bujur timur. Garis-garis yang membagi sudut 0˚ sampai dengan -180˚ disebut sebagai garis bujur barat.

Gambar 2.10 Garis Bujur

Tahukah Kalian!

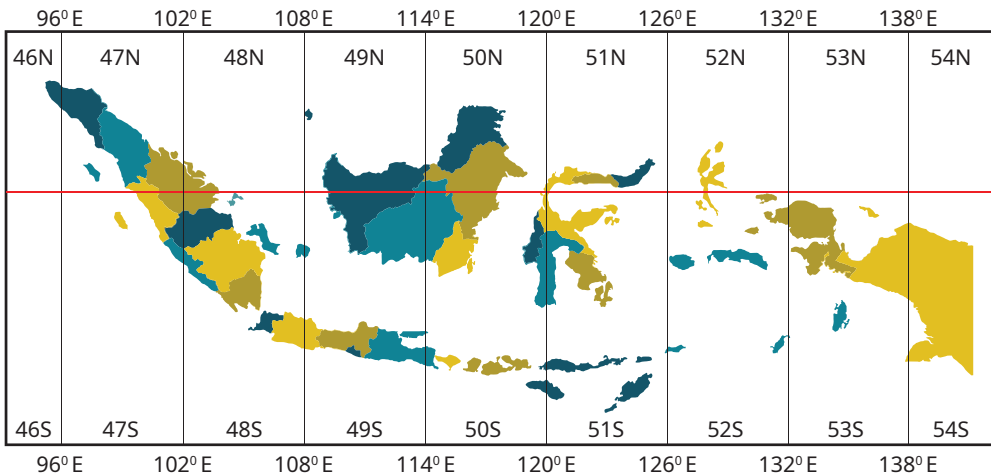
Indonesia berada pada 95 bujur timur (BT) sampai dengan 141 bujur timur (BT) dan 6 lintang utara (LU) sampai dengan 11 lintang. selatan (LS)

Perpotongan antara garis lintang 0° dan bujur 0° berada di Laut Pasifik, sekitar Teluk Guinea.

Gambar 2.11 Perpotongan Garis Lintang dan Bujur

2. Sistem Koordinat UTM

Pada sistem koordinat UTM bumi diproyeksikan pada bidang datar dengan menggambarkan bumi seperi bola yang dimasukkan ke dalam sebuah tabung mendatar. Agar lebih jelas, kalian dapat melihat Gambar 2.11.

Bila tabung dibuka menjadi sebuah bidang datar, garis-garis bujur akan membentuk bagian-bagian sebesar 6° pada kertas. Keliling lingkaran sebesar 360° membentuk 60 bagian yang sama. 60 bagian tersebut disebut sebagai zona. Setiap zona diberi nama dengan angka 1 sampai dengan 60. Agar lebih jelas, kalian dapat melihat Gambar 2.12.

Sistem koordinat UTM merupakan jarak sebenarnya di muka bumi dengan satuan meter. Dalam sistem koordinat UTM garis bujur menggunakan arah timur saja, satuannya meter timur atau ditulis mT.

Gambar 2.12 Sistem Proyeksi Koordinat UTM

Gambar 2.13 Pembagian Zona pada Koordinat UTM
Sumber: Hari Imanto, dkk. (2017)

Garis-garis lintang menggunakan garis katulistiwa sebagai titik awal pencatatan, semakin ke utara semakin besar bilangannya. Setiap bagiannya berjarak 8° sebanyak 20 zona. Satuannya meter utara atau ditulis mU. Pembagian zonanya ditulis dengan huruf C sampai dengan X tanpa huruf I dan O, seperti tampak pada Gambar 2.12. Zona C sampai dengan M berada di 80 LS sampai dengan 0. Zona N sampai dengan X berada pada 0 sampai dengan 80 LU. Penentuan zona dapat menggabungkan angka dan huruf.

Pada pengambilan data koordinat di lapangan mT merupakan absis (x) dan mU adalah ordinat (y). Koordinat (x,y) digunakan untuk area yang lebih kecil, misalnya untuk membuat peta permukaan bumi (pemetaan topografi). Pemetaan topografi adalah menggambarkan permukaan bumi pada bidang datar. Pada pemetaan secara digital, sebuah area akan dipetakan dari ketinggian tertentu dari permukaan bumi. Pemetaan dilakukan dengan menandai sudut-sudut atap rumah, sudut batas persil, sudut jalan, dan benda-benda di atas permukaan bumi yang berkedudukan tetap.

Di zona manakah posisi Indonesia?

Indonesia berada pada zona 46L sampai dengan 46N dan 54L sampai dengan 54N.

Data yang diambil pada pemetaan topografi inilah yang disebut data spasial yang nantinya diolah dan disajikan menjadi sebuah peta. Penggambaran koordinat dilakukan dengan pengambilan data sebuah titik dengan menggunakan alat ukur terestris (alat pengukuran di atas bumi), *Global Positioning System* (GPS), dan alat ukur yang menggunakan satelit.

Refleksi

Setelah membaca materi seputar pengantar geospasial, berilah tanda centang (√) pada materi yang sudah kalian kuasai atau beri tanda silang (×) pada materi yang belum kalian kuasai.

No.	Materi	Tanda (√) atau (×)
1.	Pengertian data spasial	....
2.	Bentuk data spasial pada peta	....
3.	Koordinat Geografis	....
4.	Koordinat UTM	....

Penilaian

Diskusikanlah hal-hal berikut dengan teman sebangkumu.

1. Setelah membaca materi pengantar geospasial, dapatkah kalian menjelaskan apakah yang dimaksud dengan data spasial?
2. Data apa saja yang diolah oleh sistem informasi geospasial menjadi sebuah peta?
3. Apakah perbedaan koordinat UTM dan koordinat geografis?

Pengayaan

Pengukuran ketinggian dari permukaan bumi dalam penggambaran tiga dimensi berkedudukan sebagai koordinat z. Tingginya diukur dari tinggi rata-rata air laut yang tenang (tidak pasang dan tidak surut) atau sekitar pukul 10.00 pagi. Dalam pemetaan topografi disebut *Mean Sea Level* (MSL). Pengukuran tinggi yang akurat dilakukan dengan menggunakan GPS geodetik untuk mendapatkan koordinat x, y, dan z dengan kesalahan yang sangat kecil.

Coba kalian datang ke stasiun kereta yang ada di kotamu, perhatikan angka atau petunjuk yang ditulis di samping nama stasiun. Angka itulah yang menunjukkan MSL di stasiun tersebut.

Rangkuman

1. Data spasial adalah titik, garis, dan area yang digabungkan dalam sebuah tata letak dan keruangan pada peta. Keterangan data spasial dibuat dalam tabel yang disebut sebagai data atribut.
2. Data spasial meliputi tiga hal, yaitu titik, garis, dan area. Data tersebut adalah sebagai berikut.
   a. Titik adalah semua bentuk titik yang terlihat dari ketinggian atau skala tertentu.
   b. Garis adalah bentuk data spasial dipermukaan bumi yang berupa jalur atau garis pada ketinggian atau skala tertentu.
   c. Area adalah bentuk data spasial yang meliputi suatu wilayah.

3. Berikut adalah penentuan posisi di muka bumi.

    a. *Geodetic surveying* adalah suatu pengukuran untuk menggambarkan permukaan bumi pada bidang melengkung/elipsoid/bola.

    b. *Plan Surveying* adalah perpaduan ilmu seni dan teknologi yang menyajikan bentuk permukaan bumi, baik unsur alam maupun unsur buatan manusia pada bidang yang dianggap datar.

4. Umumnya sistem koordinat yang digunakan di Indonesia ada dua, yaitu sistem koordinat geografis bumi dan sistem koordinat UTM. Berikut ini adalah paparan sistem koordinat tersebut.

    a. Dalam sistem koordinat geografis bumi, garis yang pertama membelah bumi menjadi dua bagian dengan garis mendatar adalah garis lintang 0˚, garis equator, atau garis katulistiwa. Garis yang kedua adalah garis menurun yang membagi dua bumi tegak lurus pada garis equator. Kedua garis tersebut menghubungkan kutub utara dan kutub selatan yang disebut garis bujur 0° atau *prime meredian*.

    b. Sistem koordinat UTM adalah koordinat yang menggunakan garis bujur arah timur, sedangkan garis-garis lintang menggunakan garis katulistiwa sebagai titik awal pencatatan. Satuan meter bujur ke arah timur ditulis mT dan satuan lintang ke arah utara ditulis mU.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
**Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X**
Penulis Tutus Rektono Wahyuningrum
ISBN 978-623-6199-80-0 (PDF)

BAB 3

Jenis dan Fungsi Peta

Tujuan Pembelajaran >>>

Setelah belajar jenis dan fungsi peta, kalian diharapkan dapat: (1) menjelaskan jenis-jenis dan cara membaca peta dengan menggunakan bahasa sendiri; (2) menghitung skala pada peta berdasarkan operasi bilangan; (3) mengukur jarak pada peta dengan alat sederhana; serta (4) mengukur luas peta dengan metode planimeter, geometris, grid, simpson, juluran, dan koordinat.

Pertanyaan Pemantik

Pernahkah kalian menggunakan peta digital? Bagaimana kesan kalian saat menggunakannya?

Peta Konsep

PETA

1 Fungsi dan Jenis Peta
- Fungsi
- Jenis
  - Menurut Kegunaan
  - Menurut Isi
  - Menurut Skala
- Informasi Peta
  - Muka Peta
  - Informasi Tepi Peta
- Peta Digital

2 Skala
- Jenis Skala
  - Angka
  - Garis
- Ketelitian Skala

3 Mengukur Jarak di Peta
- Dengan Media Kertas
- Skala
- Dengan *Curvimeter*

4 Mengukur Luas di Peta
- Dengan *Planimeter*
- Dengan Rumus Matematis
- Dengan Garis *Grid*
- Dengan Metode Simpson
- Dengan Metode Juluran
- Dengan Metode Koordinat

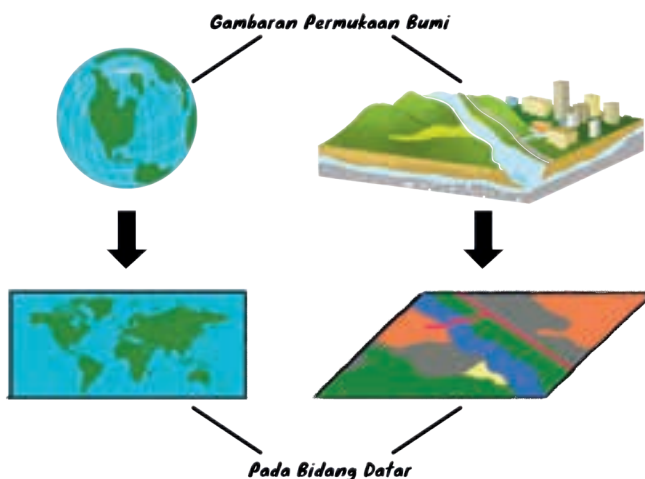
Gambar 3.1 Peta Konsep Jenis dan Fungsi Peta

Pemberian petunjuk suatu lokasi sudah ada sejak dulu, bahkan sebelum ditemukannya aplikasi perpetaan. Orang-orang menggunakan petunjuk lokasi dengan mencoret-coret tanah menggunakan ranting atau batu untuk menunjukkan lokasi.

Kata Kunci

Peta dasar, peta tematik, peta topografi, BIG, skala, planimeter, dan *curvimeter*.

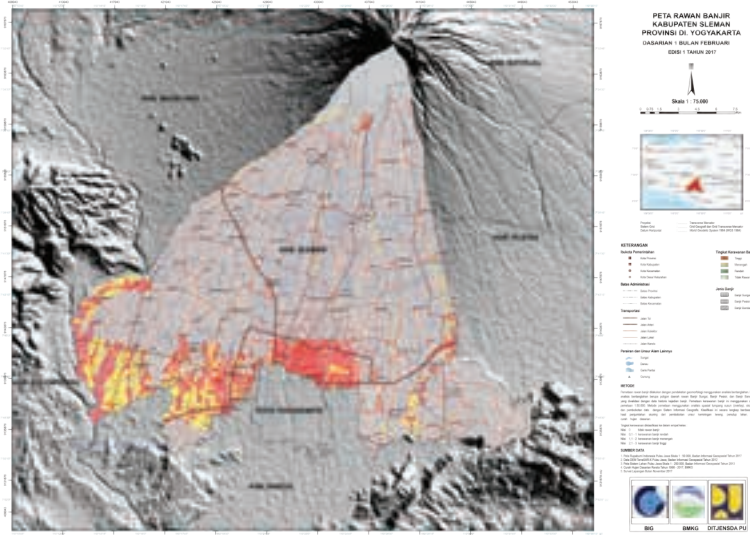
Dulu, orang-orang menunjukkan lokasi melalui bahasa verbal atau coret-coret yang tidak menggambarkan jarak dan arah sebenarnya. Para penemu peta akhirnya berpikir bagaimana membuat gambar yang dapat menunjukkan arah dan dapat mengukur jarak sebenarnya di permukaan bumi.

Peta adalah gambaran nyata permukaan bumi dan unsur-unsur di atasnya yang digambarkan pada bidang datar dalam bentuk simbol-simbol dan warna-warna. Peta juga merupakan gambaran nyata tentang jarak sebenarnya di muka bumi yang dibandingkan dengan jarak di kertas dalam bentuk skala dan arah utara sebagai acuannya. Gambaran posisi suatu tempat yang tidak mempertimbangkan arah dan jarak sesuai dengan kondisi sebenarnya disebut sketsa.

Gambar 3.2 Proses Pembuatan Peta

A. Fungsi dan Jenis Peta

Peta mempunyai banyak manfaat untuk kehidupan manusia. Bahkan, di era perkembangan teknologi informasi ini, kalian sering menggunakan peta untuk memesan makanan dan transportasi. Fungsi dan jenis peta secara detail dipaparkan berikut ini.

1. Fungsi Peta

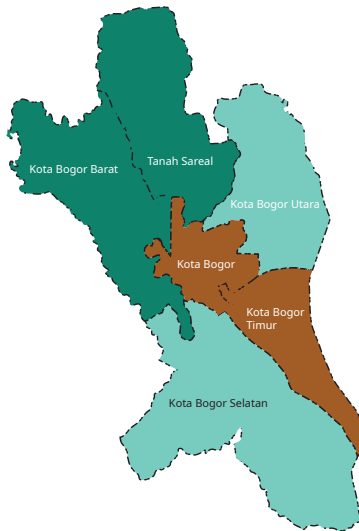
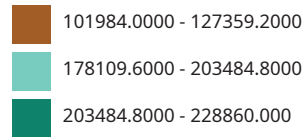
Selain menunjukkan arah dan jarak, saat ini peta berfungsi sebagai data awal dalam merencanakan pembangunan, mengetahui potensi sumber daya alam, memperkirakan daerah rawan bencana, merencanakan pengembangan wilayah, mempelajari tentang tanah, pertanian, dan sebagai jantung dari informasi sistem pertanahan modern.

Gambar 3.3 Peta Bencana Banjir
Sumber: tanahair.indonesia.co.id (2017)

2. Jenis Peta

Pada bagian ini membahas jenis peta yang dibedakan berdasarkan kegunaan, isi, dan skala.

Jenis Peta menurut kegunaannya meliputi peta dasar dan peta tematik. Berikut ini adalah penjelasan peta dasar dan tematik.

a) Peta dasar adalah peta topografi yang berisi data x, y, dan z. Peta ini digunakan untuk perencanaan umum dan pengembangan suatu wilayah. Peta dasar untuk pembuatan peta rupa bumi disebut sebagai peta induk. Peta dasar untuk pembuatan peta tematik disebut peta kerangka.

b) Peta tematik adalah peta yang dibuat berdasarkan peta dasar dan memuat tema-tema tertentu, contohnya peta penggunaan lahan, peta geomorfologi, peta kepadatan penduduk, dan peta tata ruang.

Gambar 3.4 Peta Tematik
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2022)

Jenis peta menurut isinya meliputi (1) planimetrik, (2) topografi atau peta rupa bumi, (3) rancang-bangun/peta konstruksi, (4) hidrografi, (5) geologi, (6) kadaster, (7) irigasi, (8) jalan, (9) kota, (10) relif, (11) teknis, dan (12) geografi. Berikut ini adalah penjelasan peta-peta tersebut.

a) Peta planimetrik adalah peta yang menggambarkan garis-garis, seperti menggambarkan batas peta atau membuat skema proyek bangunan. Peta planimetrik biasanya terdiri dari simbol yang menggambarkan unsur-unsur alam dan buatan manusia di tanah.

b) Peta topografi atau peta rupa bumi adalah peta yang menunjukkan semua unsur tinggi rendahnya permukaan tanah secara vertikal dan detail benda-benda di muka bumi secara horisontal. Tinggi rendahnya permukaan tanah dilukiskan menggunakan garis tipis yang biasanya disebut kontur.

c) Peta rancang-bangun/peta konstruksi menunjukkan detail bangunan, seperti perencanaan jalan raya, rancangan konstruksi jembatan, bangunan tingkat tinggi, dll. Peta ini digunakan untuk pemandu para pekerja konstruksi.

d) Peta hidrografi adalah peta yang memuat informasi tentang kedalaman dan keadaan dasar laut serta informasi lainnya yang digunakan untuk navigasi pelayaran.

e) Peta geologi adalah peta yang memuat informasi tentang keadaan geologis suatu daerah, bahan-bahan pembentuk tanah, dll. Peta geologi umumnya juga menyajikan unsur peta topografi.
f) Peta kadaster adalah peta memuat informasi tentang kepemilikan tanah beserta batas-batasnya.
g) Peta irigasi adalah peta yang memuat informasi tentang jaringan irigasi pada suatu wilayah.
h) Peta jalan adalah peta yang memuat informasi tentang jejaring jalan pada suatu wilayah.
i) Peta kota adalah peta yang memuat informasi tentang jejaring transportasi, drainase, sarana kota, dll.
j) Peta relief adalah peta yang memuat informasi tentang bentuk permukaan tanah dan kondisinya.
k) Peta teknis adalah peta yang memuat informasi umum tentang keadaan permukaan bumi yang mencakup kawasan yang tidak luas. Peta ini dibuat untuk pekerjaan perencanaan teknis skala 1:10.000 atau lebih besar.
l) Peta geografi adalah peta yang memuat informasi tentang ikhtisar peta yang dibuat berwarna dengan skala lebih kecil dari 1:100.000.

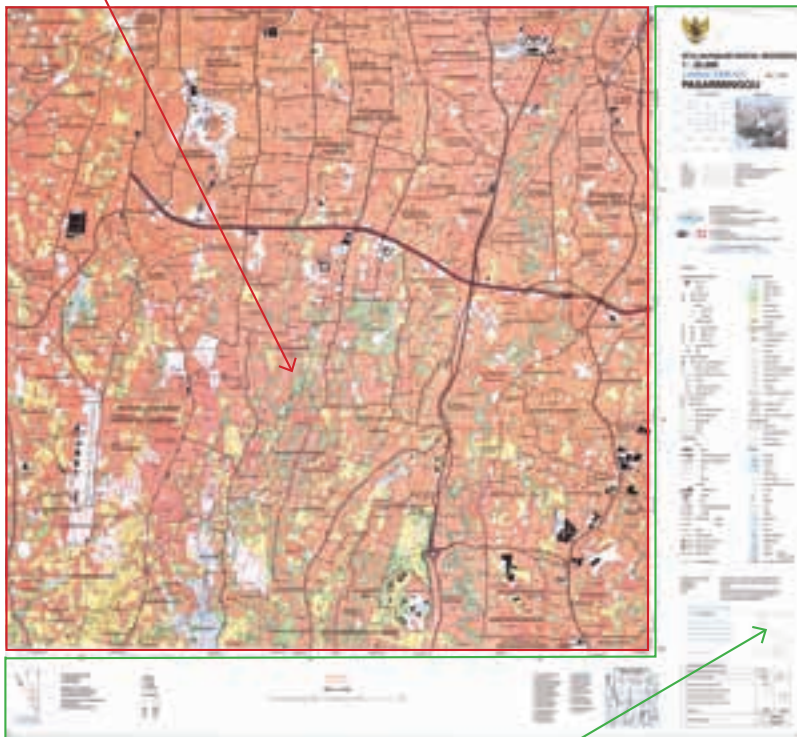
Jenis peta menurut skalanya meliputi (1) peta skala besar, (2) peta skala sedang, dan (3) peta skala kecil. Berikut ini adalah rincian skala peta tersebut.

a) Peta skala besar memiliki skala peta 1:10.000 atau lebih besar.
b) Peta skala sedang memiliki skala peta 1:10 000 - 1:100.000.
c) Peta skala kecil memiliki skala peta lebih kecil dari 1:100.000.

3. Informasi Peta

Secara nasional, pembuatan peta dan informasi geospasial dibuat dan diatur oleh Badan Informasi Geospasial (BIG) yang terletak di Cibinong, Jawa Barat. Peta yang dibuat oleh BIG sekaligus menjadi standar satu peta untuk semua. Dalam membaca peta ada empat hal yang perlu diperhatikan, yaitu skala peta, simbol, sistem, koordinat, dan arah utara.

Peta rupa bumi merupakan peta dasar yang sering digunakan dalam berbagai pekerjaan perencanaan. Pada dasarnya, peta rupa bumi memiliki dua informasi yang meliputi muka peta dan informasi tepi peta. Muka peta

adalah gambar peta yang menampilkan objek berupa titik, garis, area, dan warna. Informasi tepi peta adalah informasi tambahan dan petunjuk cara menggunakan peta. Berikut ini adalah contoh peta rupa bumi Pasar Minggu. Agar lebih jelas, kalian dapat mengakses peta tersebut pada pranala atau QR berikut.

Gambar 3.5 Contoh peta rupa Bumi
Sumber: Bakosurtanal, 2001

Informasi yang ditampilkan pada muka peta adalah kenampakan unsur-unsur alam dan buatan manusia yang berupa data spasial yang pernah kita pelajari pada Bab 2, yaitu data titik, garis, dan area. Titik merupakan simbol dari bangunan atau gedung sarana umum, seperti sekolah, kantor pemerintah, kantor polisi, puskesmas, pabrik, dan tempat ibadah. Garis merupakan simbol dari objek yang memanjang, seperti jalan, rel kereta, sungai, batas wilayah, dan garis kontur. Area dengan warna-warna tertentu merupakan simbol dari penutup lahan, seperti

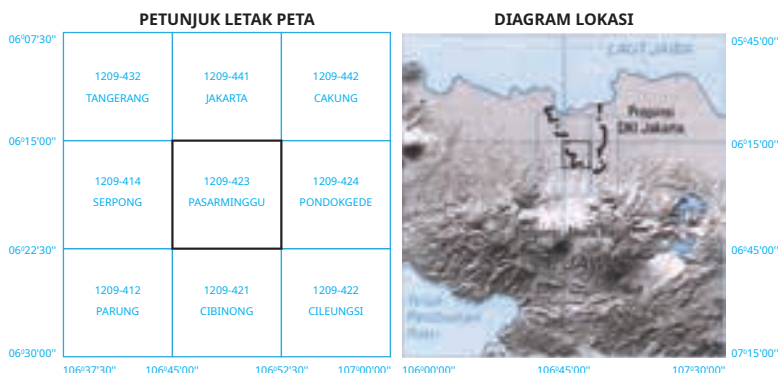
perumahan, danau, kebun, dan hutan. Dalam muka peta terdapat garis-garis mendatar (*latitude*/lintang) dan menurun (*longitude*/bujur) yang digambarkan dengan garis biru tipis. Di tepi peta dan ujung-ujung garis tersebut terdapat angka-angka yang menunjukkan absis dan ordinat bagi koordinat geografis.

Informasi tepi berisi informasi tambahan tentang isi peta, yaitu (1) judul peta, (2) proyeksi, (3) penerbit, (4) legenda, (5) riwayat peta, (6) petunjuk pembacaan koordinat geografis dan UTM, (7) pembagian daerah administrasi, (8) skala grafis, (9) singkatan dan kesamaan, serta (10) arah utara.

Judul peta berisi identitas peta yang terdiri dari judul peta, skala, nomor lembar peta, nama lembar peta, dan tahun penerbitan. Berikut ini adalah contoh gambar judul peta.

PETA RUPABUMI DIGITAL INDONESIA
1 : 25.000
Lembar 1209-423
Edisi : I - 2001
PASARMINGGU

Gambar 3.6 Judul Peta

Petunjuk letak peta dan diagram lokasi adalah posisi peta rupa bumi. Lokasi tersebut sekaligus menunjukkan letak peta yang lain disekitarnya. Posisi peta yang sesuai judul diletakkan di tengah dan diberi garis *grid* lebih tebal dari yang lain. Diagram lokasi menunjukkan lokasi peta. Diagram lokasi merupakan potongan peta pada area yang lebih besar, misalnya di Provinsi DKI Jakarta, seperti pada gambar berikut.

Gambar 3.7 Petunjuk Peta dan Diagram Lokasi
Sumber: Bakosurtanal (2001)

Informasi tentang proyeksi yang digunakan sistem *grid* yang dipakai adalah UTM, datum horisontal, datum vertikal, satuan tinggi, dan selang kontur. Datum adalah acuan koordinat yang dipakai oleh peta. Datum akan berubah seiring dengan pergerakan bumi. Berikut ini adalah contoh gambar datum geodesi nasional 1995. Berikut ini adalah informasi proyeksi, sistem grid, datum, satuan tinggi, dan selang kontur pada peta Pasar Minggu, Jakarta.

Proyeksi	:	Transverse Mercator
Sistim grid	:	Grid Geografi dan Grid Universal
Datum horizontal	:	Datum Geodesi Nasional 1995 (DGN-95)
Datum vertikal	:	Muka laut di Tanjungpriok, Jakarta
Satuan tinggi	:	Meter
Selang kontur	:	12,5 meter

Sumber: Peta Rupa Bumi Pasar Minggu (2001)

Informasi penerbit meliputi pembuat peta dan nomor peta. Bakosurtanal sekarang menjadi Badan Informasi Geospasial (BIG) sebagai lembaga yang ditugaskan pemerintah untuk mengelola bidang informasi geospasial, termasuk peta rupa bumi. Berikut ini adalah gambar penerbit, pembuat, dan nomor pada peta.

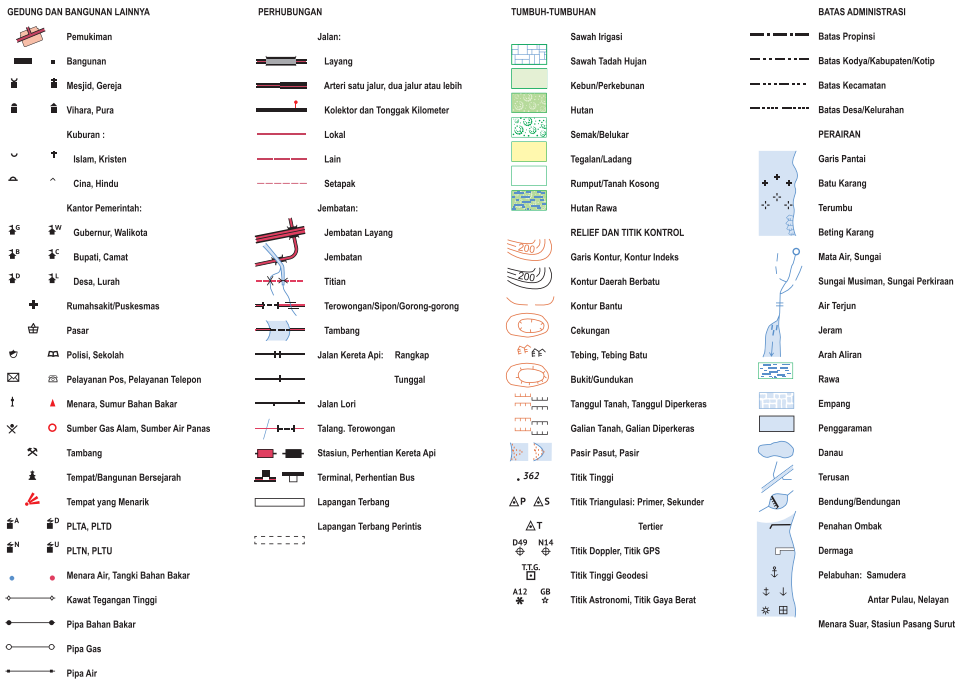
DICETAK DAN DITERBITKAN OLEH:
BADAN KOORDINASI SURVEY DAN PEMETAAN NASIONAL
(B A K O S U R T A N A L)
JL. RAYA JAKARTA-BOGOR KM. 46 TLP: (021), 8752062 FAX: 62-21-8752064
TLX : 48305 BAKOST IA CIBINONG 16911 - BOGOR

DILAKSANAKAN OLEH:
BLOM NARCON COOPERATION
JL. P.P.H. MUSTOPHA 74 - BANDUNG TLP: (022), 7207019 FAX: 62-22-7272886

© Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang Republik Indonesia

PASARMINGGU LEMBAR 1209-423

Gambar 3.8 Penerbit, Pembuat, dan Nomor Peta
Sumber: Badan Informasi Geospasial (BIG)

Legenda adalah simbol-simbol kenampakan unsur-unsur di muka bumi yang digambarkan dengan titik, garis, dan area. Berikut ini adalah gambar legenda pada peta (untuk gambar yang lebih jelas bisa melihat lampiran pada buku ini).

Gambar 3.9 Legenda

Riwayat peta adalah keterangan peta yang dapat digunakan untuk menelusuri data yang dibutuhkan untuk perubahan peta. Riwayat peta biasa meliputi (1) dibuat, dicetak, dan edarkan, (2) komplikasi, (3) survei lapangan, dan (4) catatan. Berikut ini adalah riwayat pada peta.

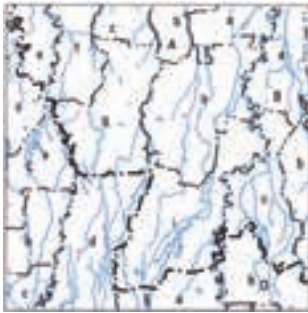
Dibuat dicetak dan diedarkan oleh	:	Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL)
Dikompilasi dari	:	Foto Udara skala 1 : 50.000 tahun 1993/1994 secara Fotogrametri
Survey lapangan	:	Tahun 1998
Catatan	:	Peta ini bukan referensi resmi mengenai garis-garis batas administrasi nasional dan internasional. Jika terdapat kesalahan pada peta ini, harap memberitahukan kepada BAKOSURTANAL

Sumber: Peta Rupa bumi Pasar Minggu (2001)

Petunjuk pembacaan koordinat geografis dan UTM terdiri dari petunjuk pembacaan koordinat geografi dan petunjuk pembacaan koordinat UTM. Petunjuk-petunjuk tersebut biasanya berupa tabel. Tujuannya adalah untuk memudahkan pembaca.

Tabel 3.1 Petunjuk Pembacaan Koordinat Geografis dan UTM

PETUNJUK PEMBACAAN KOORDINAT GEOGRAFI

Contoh ^{C} Pasarminggu	TIMUR	SELATAN
Garis bujur pertama sebelah kiri titik terbaca	$106^0 50^0$	
Perkiraan dari selang satu menit sampai ke titik tersebut	07^0	
Garis lintang pertama sebelah atas titik tersebut terbaca		$06^0 17$
Perkiraan dari selang satu menit sampai ke titik tersebut		07^0
Koordinat geografi titik tersebut	λ = $106^0 50^0 07^0$ T	
	φ = $06^0 17^0 07^0$ S	

PETUNJUK PEMBACAAN KOORDINAT UTM

Sebagai pembatasan pembacaan di peta ialah	0,1 km	
Contoh ^{C} Pasarminggu	TIMUR	SELATAN
Garis sebelah kiri titik tersebut terbaca	$^{07}03$	
Perkiraan dari satu garis skala grid ke titik tersebut	0	
Garis sebelah bawah dari titik tersebut terbaca		$^{93}04$
Perkiraan dari satu garis skala grid ke titik tersebut		9
ZONE UTM: 48		
Koordinat geografi titik tersebut	T = 0703000 m	
	U = 9304900 m	

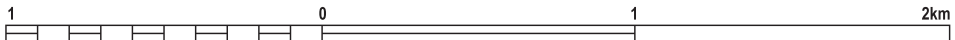
Pembagian daerah administrasi meliputi (1) provinsi, (2) kota/ kabupaten, dan (3) kecamatan. Berikut ini adalah gambar pembagian daerah administrasi.

Gambar 3.10 Pembagian Daerah Administrasi
Sumber: Peta Rupa Bumi Pasar Minggu (2001)

Skala grafis merupakan skala berbentuk batang yang digambar dengan nilai per unitnya dalam satuan kilometer. Skala grafis perlu dicantumkan pada peta. Tujuannya adalah agar pengguna dapat membayangkan luas wilayah atau jarak sebenarnya. Berikut ini adalah gambar skala grafis pada peta.

Satuan tinggi dalam meter

Selang Kontur : 12,5 meter

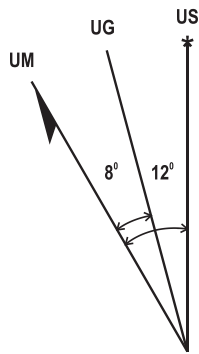
SKALA 1 : 25.000

Gambar 3.11 Skala Grafis
Sumber: Peta Rupa Bumi Pasar Minggu (2001)

Singkatan dan kesamaan arti merupakan petunjuk bila ditemukan kata-kata khusus dalam peta. Berikut ini adalah singkatan dan kesamaan arti pada peta.

SINGKATAN
P - Pulau
Kel - Kelurahan
Kec - Kecamatan
K - Kali

KESAMAAN ARTI
Ci - Sungai
Kali - Sungai
Setu - Danau
Lebak - Bawah
Ilir - Bawah
Udik - Atas

Sumber: Peta Rupa Bumi Pasar Minggu (2001)

Arah utara harus dicantumkan pada peta. Arah utara dalam peta rupa bumi ada tiga, yaitu utara sebenarnya (untuk koordinat geografis), utara grid (untuk koordinat UTM), dan utara magnetik. Berikut ini adalah gambar arah utara pada peta rupa bumi.

US : Utara Sebenarnya (Geografi)
UG : Utara Grid (UTM)
UM : Utara Magnetik

Hubungan antara utara sebenarnya utara grid dan utara magnetik ditunjukkan secara diagram untuk pusat peta ini.

Deklinasi magnetik rata-rata -20⁰ pada tahun 2001 di pusat lembar peta.
Deklinasi tersebut tiap tahun berkurang 1⁰

Gambar 3.12 Arah Utara pada Peta Rupa Bumi
Sumber: Peta Rupa Bumi Pasar Minggu (2001)

4. Kedudukan Peta di Era Digital

Peta yang dibaca, diproses, dan disimpan secara digital disebut sebagai peta digital. Peta digital merupakan peta yang dihasilkan dari pengamatan satelit atau pengindraan jauh menggunakan pesawat. Peta digital secara otomatis akan memberikan informasi yang kita butuhkan berdasarkan skala. Semakin kecil angka yang ditetapkan menjadi skala, pasti akan semakin banyak informasi yang diberikan. Misalnya, pada sebuah aplikasi peta skala 1:25.000 sebuah bangunan hanya terlihat seperti titik. Namun, pada skala 1:100, bangunan tersebut akan terlihat sudut-sudutnya.

Badan Informasi Geospasial adalah pusat pembuat peta nasional. Di laman Badan Informasi Geospasial terdapat peta rupa bumi yang dapat kalian akses. Berikut ini adalah pranala dan QR untuk menuju pada laman tersebut. https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web

Pindai ini!

Saat ini peta sudah menjadi sebuah kebutuhan primer. Dalam kegiatan kita sehari-hari kita banyak menggunakan aplikasi peta, baik menentukan posisi yang akan kita tuju, membeli barang secara daring, melihat jarak, maupun memperkirakan waktu yang akan ditempuh. Sebagai orang yang belajar perpetaan, kalian juga harus paham dasar penentuan posisi tersebut karena teknologi fungsinya hanya mempercepat dan mempermudah aktivitas manusia. Manusia sebagai pencipta teknologi harus dapat mengembangkan, tidak hanya menerima yang sudah ada tanpa berpikir apakah aplikasi tersebut sudah sesuai dengan kaidah-kaidah keilmuannya atau belum. Kalian dapat memanfaatkan teknologi membaca peta dengan tetap bernalar kritis.

B. Skala

Kalian tentu pernah belajar materi skala ini di SMP. Baiklah mari kita ulang lagi sedikit, kemudian kita lanjutkan dengan belajar cara mengukur jarak pada peta. Berikut ini adalah materi tentang skala yang perlu kalian baca.

1. Jenis Skala

Skala adalah perbandingan jarak di atas peta dengan jarak sebenarnya di lapangan. Dalam kalimat Matematika dinyatakan berikut.

S = 1 : j

S adalah skala.
1 adalah 1 cm jarak di atas peta
j adalah jarak sebenarnya dilapangan satuan dalam sentimeter

Metode yang digunakan untuk menyatakan perbandingan skala adalah skala numerik/skala angka dan skala grafis/skala garis. Skala numerik atau skala angka adalah skala yang dinyatakan dengan angka. Skala ini diletakkan pada bagian kanan atas peta dan juga dibagian tengah bawah. Contohnya, skala peta 1:25.000 berarti 1 cm jarak di peta sama dengan 25.000 cm atau 250 m jarak di permukaan bumi.

Terdapat dua metode dalam skala numerik, yaitu (1) langsung atau pembulatan skala dan (2) perbandingan atau diwakili dengan pecahan. Berikut ini adalah penjelasan skala-skala tersebut.

a) Langsung atau pembulatan skala. Contohnya adalah sebagai berikut.

   1in : 100 ft. (1 inci di atas peta sama dengan 100 ft di lapangan)
   1 cm : 20 m (1 cm di atas peta sama dengan 20 meter di lapangan)

b) Perbandingan atau diwakili dengan pecahan. Contohnya adalah sebagai berikut.

   1:1200 bisa jadi 1 inci= 1200 inci, atau 1 kaki= 1200 kaki, atau 1 cm = 1200 cm

Peta Standar Nasional Indonesia menggunakan satuan sentimeter meskipun tidak dicantumkan pada skala. Berikut ini adalah contoh soal pengukuran jarak pada peta yang menggunakan sentimeter.

Soal:

Jarak pengukuran lurus di lapangan diketahui = 36,4 km.
Bila skala gambar = 1 : 50.000, berapakah jarak di kertas?

Jawaban:

1 : 50.000 = 1 cm : 50.000 cm
= 1 cm di kertas : 50.000 cm jarak sebenarnya di lapangan dalam cm.
36,4 km = 36,4 X 100.000 cm
= 3.640.000 cm merupakan jarak sebenarnya di lapangan

jika jarak di kertas diumpamakan sebagai a

$1 : 50.000 = a : 3.640.000$

$$\frac{1}{50.000} = \frac{a}{3.640.000}$$

perkalian silang

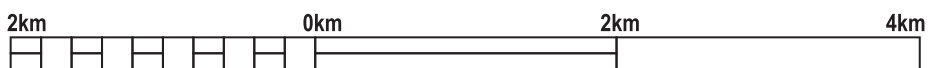
$50.000 \times a = 1 \times 3.640.000$

$50.000\ a = 3.640.000$

$$a = \frac{3.640.000}{50.000}$$

$a = 72,8$ cm

Skala grafis atau skala garis adalah skala yang digambarkan dalam bentuk unit batang disertai nilai per unit. Diletakkan di bagian tengah bawah atau di bawah skala numerik. Umumnya dinyatakan dalam kilometer

Contoh: Skala grafis pada peta rupabumi skala 1:50.000

Gambar 3.13 Perhitungan Skala grafis
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2022)

Satu unit batang mempunyai satuan panjang 2 km. Satuan ini dapat dibagi lagi menjadi 10 bagian. Jadi, satu bagian kecil adalah 200 meter. Keuntungannya lebih teliti dalam penentuan skala untuk penggambaran ulang, pemuaian, dan penyusutan tidak memengaruhi ketelitian skala.

2. Ketelitian Skala

Ketelitian skala ditentukan oleh (1) ketelitian pengambilan data dari lapangan, (2) ketebalan garis, (3) ketelitian alat pengukuran. Contohnya, ketebalan garis 0.3 mm pada peta dengan skala 1:2000 akan menjadi 0.6 m di lapangan. Pada ketelitian alat pengukuran, penentuan skala paling baik dapat membaca ± 0.3 seluruh perhitungan skala.

Jadi:

0.3 X jarak di peta X skala peta = jarak sebenarnya

Terdapat dua standar ketelitian, yaitu ketelitian horisontal dan vertikal. Dua standar tersebut dipaparkan berikut.

a) Ketelitian horisontal berarti kesalahan pengukuran pada koordinat X dan Y harus tidak melebihi ± 0.01 inci pada skala peta.

b) Ketelitian vertikal berarti kesalahan pengukuran harus tidak melebihi sepertiga interval kontur.

Kedetilan isi peta akan bergantung pada tingkat letak peta akan digambar. Peta berskala besar kedetilannya lebih lengkap dibandingkan peta berskala kecil. Skala peta yang umum dipakai adalah sebagai berikut.

Skala	Mewakili Jarak di Lapangan
1:10.000	100 meter
1:25.000	250 meter = ¼ km
1: 50.000	500 meter = ½ km
1: 100.000	1.000 meter = 1 km
1: 250.000	2.500 meer = 2½ km

Pengguna peta perlu memahami dampak perubahan skala dalam membaca peta. Proses pengecilan peta dikenal dengan istilah generalisasi. Generalisasi adalah proses penyederhanaan peta yang disebabkan adanya pengecilan atau turunan peta, dari peta dengan skala besar menuju ke skala kecil dengan mempertahankan ciri/karakteristik utama dari peta yang bersangkutan. Misalnya, peta dengan skala 1:50.000 diubah menjadi peta dengan skala 1:250.000.

Hal-hal yang dilakukan dalam generalisasi meliputi: (1) pemilihan, (2) penyederhanaan, (3) kombinasi, dan (4) pembesaran.

a) Pemilihan merupakan kegiatan memilih objek yang harus dipertahankan atau dihilangkan, tetapi hasil akhir objek tersebut harus tetap mempertahankan ciri aslinya.
b) Penyederhanaan merupakan kegiatan melakukan penghilangan sebagian bentuk ketidakteraturan akibat proses pengecilan skala.
c) Kombinasi merupakan kegiatan menyatukan sebuah areal, biasanya terhadap area pemukiman.
d) Pembesaran merupakan kegiatan menampilkan objek, tidak dengan ukuran sebenarnya, tetapi perlu dilakukan pembesaran. Umumnya terhadap objek berupa jalan.

Perubahan skala dari 1:50.000 ke skala 1:250.000 tidak dibenarkan dilakukan langsung, tapi harus melalui beberapa tahap. Tahap tersebut dimulai dengan pengecilan ke skala 1:100.000, lalu dilanjutkan ke skala 1:250.000. Perubahan peta tidak dibenarkan dilakukan untuk sebaliknya, maksudnya dari skala yang lebih kecil ke skala yang lebih besar. Skala peta mempunyai ketentuan.

Pertama, peta dengan skala besar adalah peta yang menggunakan perbandingan angka kecil. Besarannya di bawah 20.000. Semakin besar angka pembandingnya, pasti semakin kecil skalanya, misalnya skala 1:100 lebih besar dari skala 1:200. Peta dalam skala besar mempunyai ketentuan berikut.

a) Dalam pengukuran posisi horisontal, ketelitian tidak boleh lebih dari 10%, sedangkan kesalahan tidak boleh lebih dari 1/30 inci atau 0.8 mm.
b) Dalam pengukuran posisi vertikal, ketelitian tidak boleh lebih dari 90% dari semua interval kontur sampai ½ dari interval kontur, sedangkan kesalahan tidak boleh lebih dari 1 interval kontur.

Kedua, peta dengan skala kecil adalah peta yang menggunakan perbandingan angka besar. Besarannya di atas 20.000. Semakin besar angka pembandingnya, pasti semakin kecil skalanya, misalnya skala 1: 20.000 lebih besar dari skala 1:25.000. Peta dengan skala kecil mempunyai ketentuan berikut.

a) Dalam pengukuran posisi horisontal, ketelitian tidak boleh lebih dari 10%, sedangkan kesalahan tidak boleh lebih dari 1/50 inci atau 0.5 mm.

b) Dalam pengukuran posisi vertikal, ketelitian tidak boleh lebih dari 90% dari semua semua interval kontur sampai ½ dari interval kontur, sedangkan kesalahan tidak boleh lebih dari 1 interval kontur.

Penulisan skala pada peta sebaiknya berupa angka yang bulat dalam kelipatan 10 atau 50, misalnya 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:1000 dst.

C. Mengukur Jarak pada Peta

Garis pada peta dapat berupa jalan, sungai, garis batas administrasi rel kereta api, dan lain-lain. Umumnya garis itu bukan merupakan garis lurus, tapi merupakan garis yang berliku-liku. Panjang garis-garis tersebut tidak dapat diukur menggunakan penggaris biasa. Pengukuran jarak pada peta dapat dilakukan dengan berbagai cara. Cara-cara tersebut antara lain sebagai berikut.

a) Menggunakan Media Kertas

Mengukur jarak lurus antara dua titik dilakukan dengan cara meletakkan sepotong kertas yang bertepi lurus tepat pada dua titik tersebut. Pada masing-masing titik diberi tanda dengan garis pendek. Lalu, letakkan kertas HVS pada skala grafis peta mulai dari angka nol. Total jarak adalah jumlah angka satuan besar ditambah dengan angka satuan kecil pada skala garis. Langkah kerja pengukuran jarak jalan yang tidak lurus adalah dengan menganggap objek tersebut sebagai beberapa potongan garis-garis lurus atau hampir lurus.

Aktivitas Belajar

Pilihlah salah satu gambar peta di atlas, kemudian tentukan data vektor garis yang akan kalian ukur panjangnya. Ukurlah panjang garis pada peta tersebut menggunakan media kertas.

Kalian dapat melihat langkah kerja pengukuran jarak pada QR atau pranala berikut ini https://youtu.be/gYRubCQ20Fc.

b) Menggunakan Skala Tersendiri

Penggaris skala atau protaktor dapat digunakan untuk mengukur jarak pendek pada peta dengan skala yang dapat disesuaikan. Penggaris ini seperti skala garis yang dapat langsung ditempelkan pada garis yang akan diukur jaraknya di peta.

c) Menggunakan *Curvimeter*

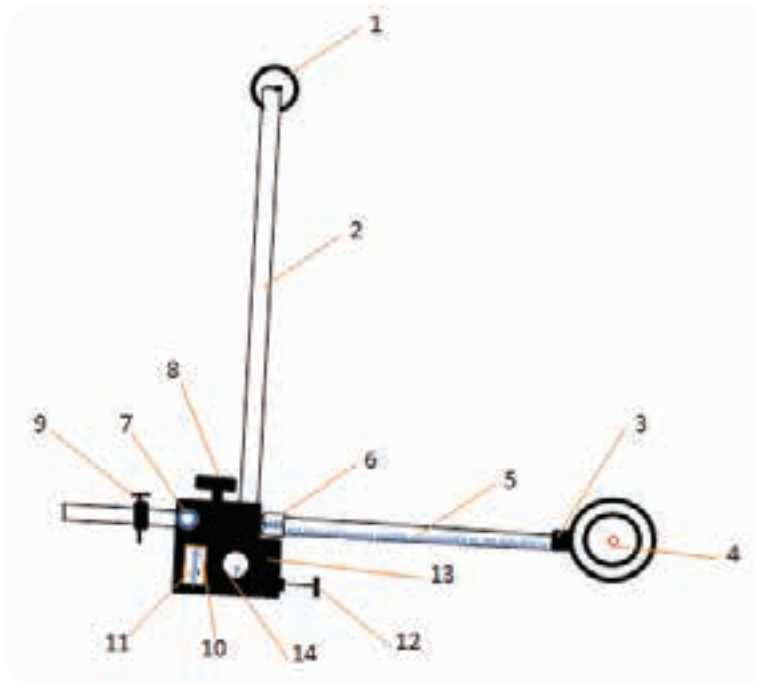
Curvimeter adalah alat penelusur garis pada peta yang dapat mengukur jarak dengan melihat angka yang ditunjukkan jarum.

Gambar 3.14 *Curvimeter*
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2022)

D. Mengukur Luas Peta

Perhitungan luas areal pada peta dapat dilakukan dengan cara perhitungan matematis atau dengan cara menggunakan alat planimeter (alat hitung luas). Suatu areal pada peta yang akan ditentukan luasnya dapat dibatasi oleh garis lurus, garis lengkung, ataupun garis lekuk. Bila dibatasi oleh garis lurus, penentuan luasnya menggunakan rumus-rumus bentuk geometri secara matematis. Untuk garis lengkung ataupun lekuk, penentuan luasnya menggunakan pendekatan geometri yang diuraikan dengan berbagai metode. Berikut ini adalah metode yang digunakan untuk mengukur luas areal pada peta.

Metode pertama adalah menggunakan alat ukur luas planimeter. Planimeter terdiri dari sebuah tangkai kutub dan tangkai pengukur yang terkait oleh sebuah engsel. Ujung lain tangkai kutub terikat pada satu kutub

yang berat yang menjadi tumpuan berputarnya tangkai-tangkai. Planimeter juga dilengkapi dengan alat penyetel dan pembacaan.

Gambar 3.15 Planimeter
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2022)

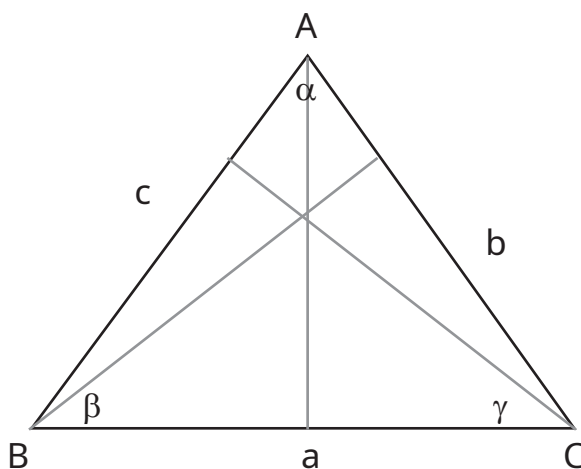
Berikut ini adalah keterangan bagian-bagian planimeter.

1. Pemberat kutub	8. Roda penahan
2. Batang kutub	9. Sekrup penggerak halus
3. Pegangan penelusur	10. Roda pengukur
4. Jarum penelusur	11. Nonius roda pengukur
5. Batang penelusur	12. Penyetel rol
6. Nonius batang	13. Roda penahan
7. Sekrup pengikat	14. Roda pencatat

Cara menggunakan planimeter adalah sebagai berikut:

1. Periksa ketelitian planimeter dengan memasang batang kutub dan mengendorkan semua skrup.
2. Setel tracer arm sesuai dengan skala peta dengan tabel di dalam kotak planimeter.
3. Letakkan kutub pemberat di dalam atau di luar kertas peta sedemikian rupa sehingga posisinya permanen (tidak bergerak).

4. Buatlah dudukan antara tangkai kutub dengan tangkai pelacak membentuk sudut 90^0.
5. Tandai titik awal jarum pelacak yang akan menelusuri batas peta tersebut.
6. Tepatkan jarum pelacak pada titik awal, setelah itu jarum pada nonius diarahkan pada angka nol.
7. Telusuri batas-batas peta tersebut secara perlahan-perlahan sesuai dengan arah jarum jam, sampai akhirnya kembali tepat ke titik awal tadi.
8. Bacalah hasil pengukuran luas yang ditunjukkan oleh angka pada nonius kemudian kalikan dengan skala peta.

Metode kedua adalah dengan pendekatan rumus-rumus dasar luas secara matematis. Berikut ini adalah rumus-rumus luas segitiga.

Gambar 3.16 Rumus-Rumus Luas Segitiga

Keterangan

A, B, dan C adalah titik-titik sudut segitiga.

a : Panjang garis BC (berhadapan dengan titik A)

b : Panjang garis AC (berhadapan dengan titik B)

c : Panjang garis AB (berhadapan dengan titik C)

ta : Tinggi segitiga yang tegak lurus dengan garis BC

tb : Tinggi segitiga yang tegak lurus dengan garis AC

tc : Tinggi segitiga yang tegak lurus dengan garis AB

Berdasarkan panjang sisi-sisinya, rumus luas segitiga adalah sebagai berikut.

Luas △ ABC = $\sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)}$

S = ½ (a + b + c)

Berdasarkan panjang 2 sisi dan satu sudut yang diapit, rumus luas segitiga adalah berikut.

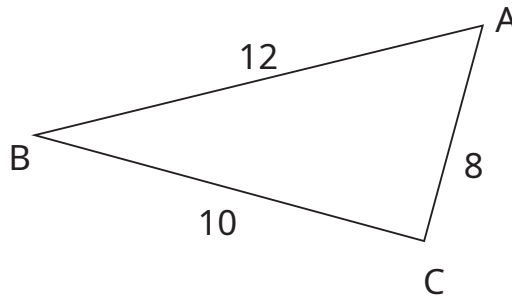
Luas △ ABC = ½ a.b. sin ϑ atau
Luas △ ABC = ½ b.c. sin α atau
Luas △ ABC = ½ a.c. sin β

Berdasarkan sisi alas dan garis tinggi, rumus luas segitiga adalah berikut.

Luas △ ABC = ½ c.tc atau
Luas △ ABC = ½ b.tb atau
Luas △ ABC = ½ a.ta

Berikut ini adalah contoh soal menghitung luas segitiga.

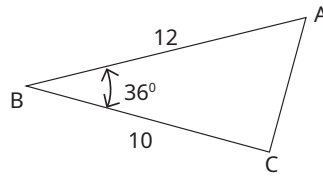
a) Diketahui sebuah areal berbentuk segitiga ABC, seperti pada gambar dengan panjang AB = 12m BC= 10m AC = 8m. Berapakah luas bidang tersebut?

Jawab:

Gambar 3.17 Luas Segitiga yang Diketahui Panjang Sisi-Sisinya

Luas ABC = $\sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)}$

S = ½ (a + b + c)
= ½ (12 + 10 + 8)
= 15

Luas ABC = $\sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)}$
= $\sqrt{15(15-12)(15-10)(15-8)}$
= $\sqrt{15 \times 3 \times 5 \times 7}$
= $\sqrt{1575}$
= 39,68 m^2

b) Diketahui sebuah areal berbentuk segitiga ABC, seperti pada gambar dengan panjang AB = 12m BC= 10m sudut apit AB dan BC sebesar 36˚. Berapakah luas bidang tersebut?

Gambar 3.18 Luas Segitiga yang Diketahui 2 Sisi dan 1 Sudut Apit

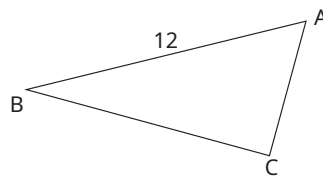
Jawab:

Luas △ ABC = ½ a.c. sin α

= ½ X 10 X 12 X sin 36˚

= 60 X 0,587

= 35,267 m^2

c) Diketahui sebuah areal berbentuk segitiga ABC, seperti pada gambar dengan panjang AB=12m dengan garis tinggi 6m. Berapakah luas bidang tersebut?

Gambar 3.19 Luas Segitiga yang Diketahui Alas dan Tinggi

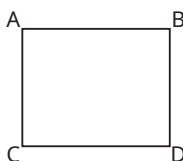
Jawab:

Luas △ ABC = ½ c.tc

= ½ X 12 X 6

= 36 m^2

Berikut ini adalah rumus-rumus segi empat.

a) Segi empat sama sisi (persegi/bujur sangkar)

Gambar 3.20 Luas Persegi

b) Empat persegi panjang

Gambar 3.21 Luas Persegi Panjang

c) Trapesium

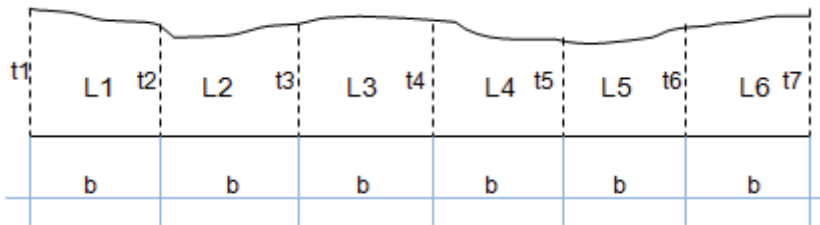
Gambar 3.22 Luas Trapesium

Metode ketiga adalah menggunakan garis-garis grid. Pengukuran luas dengan metode grid adalah memindahkan peta pada lembar kertas kotak milimeter, kemudian menghitung banyaknya grid atau kotak yang utuh dan kotak yang tidak utuh. Kotak yang tidak utuh dianggap mempunyai luas setengah. Contohnya adalah sebagai berikut.

Gambar 3.23 Pengukuran Luas dengan Grid

Bila 1 kotak bernilai luas 1 cm^2, pada gambar di atas jumlah kotak yang utuh sebanyak 16, jumlah kotak yang tidak utuh sebanyak 15 sehingga luas total adalah sebagai berikut.

$$16 + (15/2) = 23{,}5\ cm^2$$

Metode keempat adalah simpson. Pada metode ini, banyaknya garis tinggi harus ganjil. Bila ternyata genap, artinya bagian terakhir dihitung tersendiri menggunakan rumus trapesium.

Gambar 3.24 Pengukuran Luas dengan Metode Simpson
Sumber: Kemendikbudristek/Tutus Rektono Wahyuningrum (2021)

Rumus metode ini adalah sebagai berikut.

$$L = \frac{b}{3}[(t1 + tn) + 2(t3 + t5 + ... + tn-2) + 4\ (t2 + t4 + ... + tn-1)]$$

Keterangan

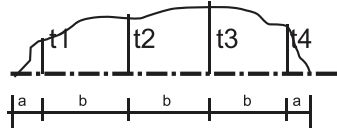
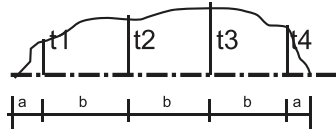
b : Panjang tiap bagian

t : Tinggi tiap bagian

L : Luas tiap bagian

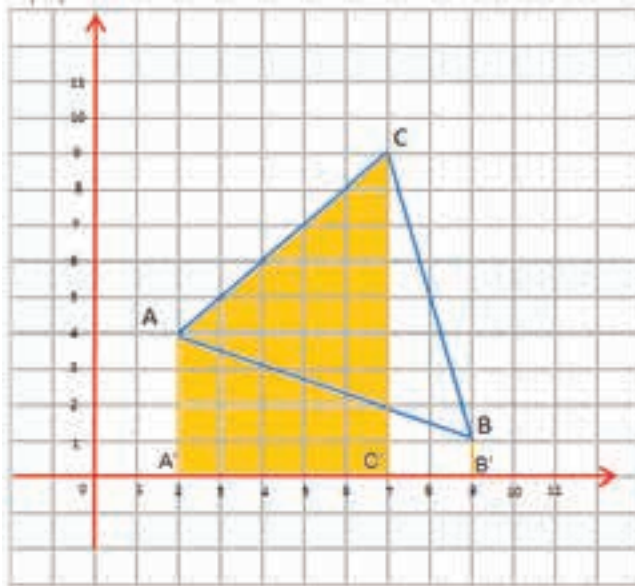
tn : Garis tinggi ke n

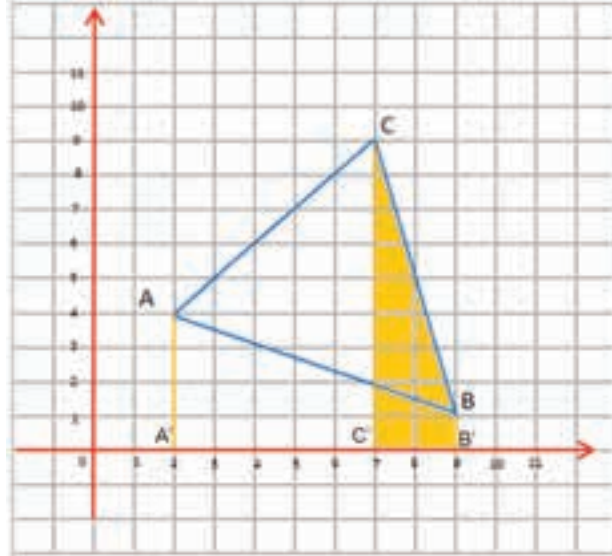
Metode kelima adalah menggunakan juluran. Sisa batas tanah yang dibatasi oleh garis yang lekuk-lekuk dapat juga dihitung dengan metode juluran. Bagian batas tanah yang lurus dibagi menjadi bagian yang sama (b), sisanya diletakkan di tepi kanan dan kiri dengan panjang yang sama juga (a). Setiap bagian, ditarik garis tinggi yang tegak lurus dengan garis batas tanah yang lurus. Metode juluran dapat dihitung dengan cepat dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

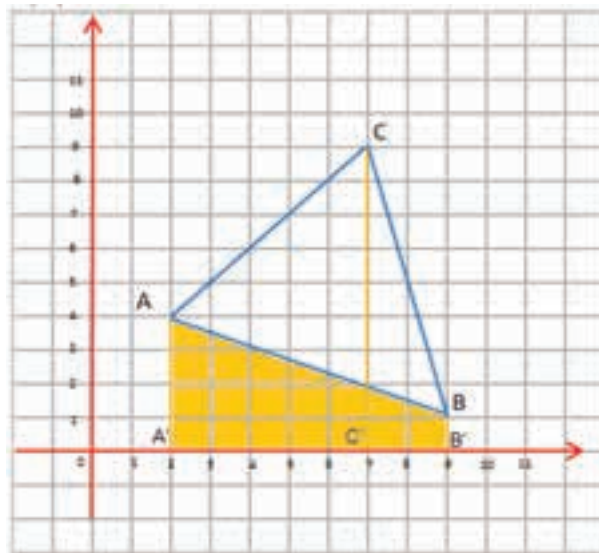
$$L = [{}^{1}/_{2}.a.\ t1]\ [b(\frac{t1}{2} + t2 + t3 + \frac{t4}{2})]\ [{}^{1}/_{2}.a.\ t4]$$

Gambar 3.25 Pengukuran Luas dengan Metode Juluran

Atau

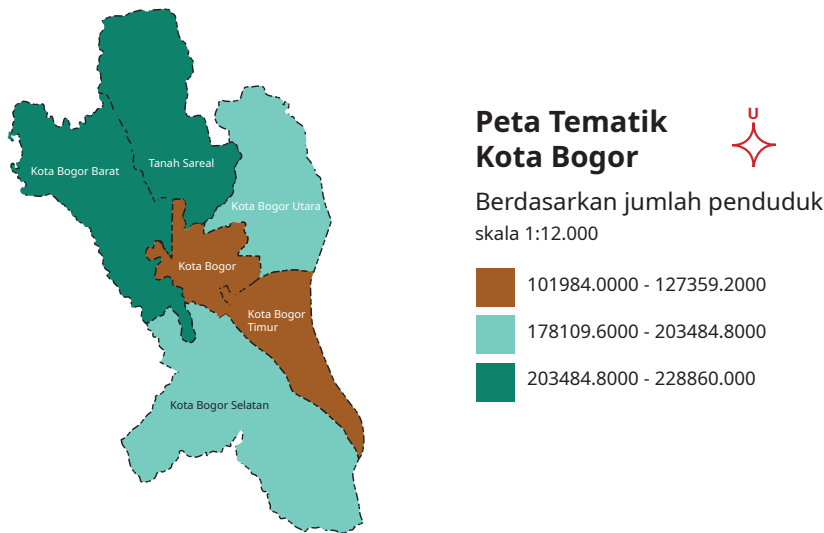
$$L = [{}^{1}/_{2}.a.\ t1]\ [b(\frac{t1}{2} + t2 + t3 + t4 + \dots\dots + \frac{tn}{2})]\ [{}^{1}/_{2}.a.\ tn]$$

Metode keenam adalah metode koordinat. Secara grafis pengukuran luas dengan metode koordinat dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu memproyeksikan terhadap sumbu X atau terhadap sumbu Y. Berikut ini adalah langkah perhitungan luas yang diproyeksikan terhadap sumbu X.

a) Mencari Luas Trapesium A'ACC'

Gambar 3.26 Pengukuran Luas Trapesium Pertama
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2021)

b) Mencari luas trapesium C'CBB'

Gambar 3.27 Pengukuran Luas Trapesium Kedua
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2021)

c) Menghitung luas segitiga ABC dengan menjumlahkan luas trapesium A’ACC’ dan C’CBB’, kemudian menguranginya dengan luas trapesium A’ABB’!

Gambar 3.28 Pengukuran Luas Trapesium Ketiga
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2021)

Bila Indonesia dipetakan dalam satu skala yang mencakup seluruh wilayah dalam selembar kertas, pasti perbandingan jarak dan ukurannya hanya satu sentimeter di peta, tapi ukuran jarak di alam mencapai jutaan sentimeter. Jika membutuhkan rincian lebih detail, skala harus diperbesar lagi. Misalnya, satu sentimeter di peta sama dengan 10.000 sentimeter di alam. Hal ini akan menghasilkan berlembar-lembar peta. Untuk menghubungkan peta satu dengan lainnya, pembuatan peta harus teliti agar bisa mendapat gambaran rinci dari kawasan yang lebih luas.

Gambar 3.29 Pembagian Peta Rupa Bumi dalam Bentuk Grid
Sumber: Bakosurtanal (2007)

Pembuatan peta dalam skala yang lebih besar atau angka yang lebih kecil akan menghasilkan peta dengan data yang lebih detail dan lengkap dibanding peta dengan skala sebelumnya. Teknik memperbesar skala saat ini sudah lebih cepat dan mudah dengan menggunakan aplikasi perpetaan. Akan tetapi, data pelengkap peta tidak serta merta mengikuti pembesaran atau pengecilan skala. Data yang diambil di lapangan tetap harus dilakukan dengan teliti dan bernalar kritis karena data yang diambil di lapangan sangat penting untuk informasi spasial bagi kepentingan pengguna peta.

Refleksi

Setelah membaca materi jenis dan fungsi peta, berilah tanda centang (√) pada materi yang sudah kalian kuasai atau beri tanda silang (×) pada materi yang belum kalian kuasai.

No.	Materi	Tanda (√) atau (×)
1.	Fungsi peta	....
2.	Jenis peta	....
3.	Informasi peta	....
4.	Skala numerik	....
5.	Skala grafis	....
6.	Mengukur jarak pada peta	....
7.	Mengukur luas peta	....

Penilaian

Jawablah soal di bawah ini dengan benar!

1. Sebutkan 3 fungsi dari peta!
2. Peta yang memuat informasi kedalaman dan keadaan dasar laut adalah jenis peta menurut siapa?
3. Jika diketahui jarak Kota Sukabumi ke Cisaat adalah 6 km. Jarak tersebut akan dibuat peta dengan skala 1:500, berapa jarak yang harus dibuat di peta?
4. Berapakah panjang jarak satu unit kecil dari skala grafis di bawah ini?

Satuan tinggi dalam meter

Selang Kontur : 12,5 meter

SKALA 1 : 25.000

1 0 1 2km

5. Sebutkan salah satu cara mengukur jarak di peta!
6. Jika diketahui sebuah area yang dibatasi oleh titik A, B, dan C dengan koordinat A(2,4), B(9,1), dan C(7,9), berapakah luas areal tersebut?

Pengayaan

Peta dan penggunaannya pada saat ini dapat diunduh dengan mudah di internet, baik menggunakan komputer maupun menggunakan gawai. Dari penggunaan *Google Maps* sampai *Google Earth*, membaca peta dapat dilakukan sesuai dengan skala yang diinginkan. Bahkan untuk mengolah data lapangan menjadi peta pada saat ini ada fitur-fitur pada aplikasi komputer yang dapat dibuka melalui gawai, misalnya (1) penggunaan GPS *Essential*, (2) aplikasi *Water Pass* yang menggunakan *Auto Level – Learn Civil Engineering*, dan (3) aplikasi *Arc Gis* yang ada dalam potongan fitur-fitur.

Aktivitas Belajar

Sebagai bahan pengayaan, amatilah lokasi tempat tinggalmu melalui *Google Maps*. Bandingkanlah dalam skala sedang dan skala besar, kemudian tandailah lokasi rumahmu sesuai dengan cara penggunaannya!

Rangkuman

A. Fungsi dan Jenis Peta

Peta berfungsi sebagai data awal dalam merencanakan pembangunan, mengetahui potensi sumber daya alam, perkiraan daerah rawan bencana, merencanakan pengembangan wilayah, mempelajari tentang tanah, pertanian, dan sebagai jantung dari informasi system pertanahan modern.

Jenis peta menurut kegunaannya meliputi peta dasar dan peta tematik. Peta menurut isinya meliputi peta planimetrik, peta rupa bumi, rancang bangun, hidrografi, geologi, kadaster, irigasi, jalan, kota, relief, tekni, dan geografi. Peta menurut skalanya meliputi peta skala besar, peta skala sedang, dan peta skala kecil.

B. Informasi Peta

a. Muka peta adalah gambar peta yang menampilkan objek berupa titik, garis, dan area serta warna. Informasi tepi peta meliputi judul peta, petunjuk letak peta dan diagram lokasi, proyeksi yang digunakan, penerbi, pembuat peta dan nomor peta, legenda, riwayat peta, petunjuk pembacaan koordinat geografis dan UTM, pembagian daerah

administrasi, skala grafis, singkatan dan kesamaan arti, serta arah utara. Kedudukan peta di era digital adalah memberikan informasi yang kita butuhkan berdasarkan skala.

C. Skala

Jenis skala meliputi skala angka dan skala garis. Ketelitian skala ditentukan oleh ketelitian pengambilan data dari lapangan, ketebalan garis, dan ketelitian alat pengukuran. Perubahan peta tidak dibenarkan dilakukan untuk sebaliknya, misalnya dari skala yang lebih kecil ke skala yang lebih besar tanpa mempertimbangkan kedetailan isi peta.

D. Mengukur Jarak pada Peta

Pengukuran jarak pada peta dapat dilakukan antara lain dengan menggunakan media kertas, skala tersendiri, dan menggunakan *curvimeter*.

E. Ada enam cara mengukur luas peta. Cara tersebut meliputi:

1. menggunakan alat ukur luas planimeter,
2. menggunakan pendekatan rumus-rumus dasar luas secara matematis,
3. menggunakan garis-garis grid,
4. menggunakan metode simpson,
5. menggunakan metode juluran, dan
6. menggunakan metode koordinat.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X
Penulis Tutus Rektono Wahyuningrum
ISBN 978-623-6199-80-0 (PDF)

BAB 4

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) serta Lingkungan Hidup

Tujuan Pembelajaran >>>

Setelah belajar kesehatan dan keselamatan kerja serta lingkungan hidup, kalian diharapkan dapat: (1) menunjukkan kepatuhan terhadap sistem kesehatan dan keselamatan kerja di tempat praktik, (2) menunjukkan tindakan yang aman dalam menghadapi risiko pekerjaan terhadap kesehatan dan keselamatan kerja (K3), (3) menerapkan budaya kerja industri, serta (4) menjelaskan isu-isu globlal terkait dengan pelestarian lingkungan dengan menggunakan bahasa sendiri.

Pertanyaan Pemantik

Perhatikan gambar berikut! Apa ada yang salah dengan kegiatan para pekerja pengukuran yang tampak pada gambar tersebut?

Gambar 4.1 Contoh Kegiatan Pengukuran
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2013)

Peta Konsep

Gambar 4.2 Peta Konsep Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup

Semua pekerjaan mempunyai risiko terjadinya kecelakaan. Penyebabnya juga bermacam-macam, bisa karena kelalaian dari orang itu sendiri, kelalaian rekan kerja, kerusakan alat, dan bencana alam.

Kata Kunci

Keselamatan, kecelakaan, 5R, dan lingkungan hidup.

Bekerja dalam bidang geospasial, kadang dihadapkan pada situasi yang berbahaya, seperti yang tampak pada gambar 4.1.

Bekerja dalam bidang geospasial kadang harus mengambil data di tempat ramai, kendaraan berlalu-lalang yang akan mengganggu pekerjaan, bahkan membahayakan keselamatan. Gambar 4.1 menunjukkan situasi pengukuran yang salah. Para pekerja tidak menggunakan alat keselamatan kerja dan tidak menjalankan standar operasional penggunaan alat yang benar.

A. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Kesehatan dan keselamatan kerja adalah upaya untuk menjamin: (1) keutuhan tenaga kerja; (2) orang-orang yang ada di sekitarnya; serta (3) hasil karya dan budayanya menuju ke kehidupan yang sehat, aman, dan sejahtera. Oleh karena itu, tujuan dari kesehatan dan keselamatan kerja meliputi (1) melindungi para pekerja dan orang lain di tempat kerja, (2) menjamin agar setiap sumber produksi dapat dipakai secara aman dan efisien, serta (3) menjamin proses produksi berjalan lancar.

Setiap perusahaan yang mempekerjakan karyawan wajib menerapkan kesehatan dan keselamatan kerja. Undang-undang juga menjamin hak karyawan untuk mendapatkannya. Berikut ini adalah dasar hukum penerapan K3 di perusahaan.

1) UU Nomor 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.
2) Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
3) UU Nomor 13 Tahun 2013 tentang Ketenagakerjaan.

B. Kecelakaan Kerja

Mengapa kesehatan dan keselamatan kerja dianggap sebagai sesuatu yang penting dalam sebuah proses produksi? Jawabannya adalah kalau kesehatan dan keselamatan kerja tidak diterapkan dengan benar, maka akan timbul kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja adalah kejadian yang tidak diduga sebelumnya dan dapat mengakibatkan gangguan terhadap suatu proses pekerjaan yang telah direncanakan.

Seperti yang sudah diuraikan di awal bab bahwa penyebab terjadinya kecelakan kerja bermacam-macam. Kecelakaan kerja mengakibatkan cidera, luka, bahkan kematian. Ada enam jenis kecelakaan kerja berdasarkan akibat yang ditimbulkannya. Enam jenis tersebut meliputi:

1) kecelakaan tanpa kerusakan dan tidak ada yang cidera,
2) kecelakaan diikuti kerusakan dan tidak ada yang cidera,
3) kecelakaan berakibat luka ringan,
4) kecelakaan berakibat luka berat,
5) kecelakaan berakibat cacat tetap, dan
6) kecelakaan berakibat kematian.

Semua hal tentang kecelakaan kerja membuat kerugian, baik pekerja maupun perusahaan. Berikut ini adalah bentuk kerugian akibat kecelakaan.

Tabel 4. 1 Tabel Korban dan Bentuk Kerugian

No.	Korban	Bentuk Kerugian
1.	Manusia	Cidera, luka ringan, luka berat, dan meninggal.
2.	Material	Bangunan, peralatan, mesin, bahan baku, bahan setengah jadi, bahan jadi, dan uang.
3.	Waktu	Banyak terbuang untuk memperbaiki barang yang rusak akibat kecelakaan kerja.

Mengapa keselamatan dan kesehatan kerja masih belum dilaksanakan dengan baik? Jawaban dari pertanyaan ini sekaligus menjadi jawaban atas pertanyaan mengapa kecelakaan kerja masih tinggi?

Bagi masyarakat di sekitar tempat kerja, tuntutan pekerja masih pada kebutuhan dasar, yaitu upah dan tunjangan kesejah teraan. Kesehatan dan keselamatan kerja masih dipandang remeh, tidak berdampak terhadap peningkatan upah dan masih dianggap merepotkan. Bagi perusahaan, K3 dianggap menambah beban operasional. Banyak perusahaan masih

mengutamakan penghematan biaya produksi dan meningkatkan efisiensi untuk mendapatkan keuntungan sebesar-besarnya.

Agar kecelakaan kerja dapat dikurangi, maka diperlukan tindakan-tindakan pencegahan. Tindakan-tindakan tersebut meliputi:

a) memperkecil atau mengurangi bahaya dengan meniadakan bagian-bagian yang berbahaya,
b) menyediakan sarana dan prasarana K3 dan pendukungnya di tempat kerja,
c) memberi tanda-tanda atau memasang pengaman pada tempat-tempat yang berbahaya,
d) bekerja mengikuti standar prosedur kerja,
e) menyelenggarakan pelatihan dan pendidikan K3 kepada tenaga kerja, dan
f) penghargaan dan sanksi terhadap penerapan K3 di tempat kerja kepada tenaga kerja.

C. Alat-Alat Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Alat kesehatan dan keselamatan kerja pada prinsipnya adalah alat yang dapat melindungi pekerja dari cidera, luka ringan, luka berat, atau meninggal bila terjadi kecelakaan kerja. Meskipun kecelakaan yang tidak terduga bisa terjadi menimpa para pekerja, tapi upaya kesehatan dan keselamatan kerja tetap harus dijalankan. Alat-alat kesehatan dan keselamatan kerja yang biasanya digunakan oleh pekerja dibidang geospasial dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut.

Tabel 4.2 Alat-Alat Kesehatan dan Keselamatan Kerja Dibidang Geospasial

No.	Alat	Fungsi
1.	Helm	Mendungi kepala dari benturan benda keras, sekaligus melindungi dari cuaca panas dan hujan.
2.	Rompi	Memberi pantulan warna sebagai tanda bahwa orang yang memakai rompi sedang melakukan pekerjaan. Biasanya berwarna cerah dilengkapi dengan garis *spotlight* yang akan terlihat pada jarak jauh, meskipun malam hari.
3.	Baju kerja lengan panjang	Melindungi kulit dari paparan sinar matahari dan sengatan serangga.
4.	Celana panjang berbahan tebal	Melindungi kaki dari cuaca, alam, dan binatang.

No.	Alat	Fungsi
5.	Sepatu boot	Melindungi telapak kaki dari alam dan binatang.
6.	Kacamata pengaman (safety glasses)	Melindungi bagian mata dari bahaya jatuhnya benda tajam, debu, partikel kecil, percikan bahan kimia, dan mengurangi sinar yang menyilaukan.
7.	Rompi pelampung	Melindungi diri dari aktivitas di perairan. Menjaga diri dari tenggelam ketika terjatuh ke dalam air.

Gambar 4.3 Alat Pengaman Diri dalam Pekerjaan Teknik Geospasial

D. Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Tempat Praktik

Sebagai sumber daya manusia yang nantinya akan bekerja di lapangan, kalian harus membiasakan diri untuk melakukan kesehatan dan keselamatan kerja, baik di kelas maupun di tempat praktik. Berikut ini adalah tahapan yang dapat kalian lakukan saat melaksanakan praktik di lapangan.

1) Taatilah tata tertib siswa di kelas dan atau di lapangan!
2) Rencanakan metode yang akan digunakan mengukur!
3) Survei awal ke lokasi untuk menentukan alat apa saja yang dibutuhkan dan kemungkinan bahaya apa yang harus disiapkan untuk ditanggulangi.
4) Rencanakan jenis alat yang akan dipinjam dan digunakan! Jangan meminjam alat yang berlebihan atau kurang sehingga harus kembali untuk meminjam lagi.
5) Isilah formulir peminjaman alat sesuai dengan rencana!

   Berikut ini adalah contoh bon peminjam alat.

PEMINJAMAN ALAT

No : ....

Tanggal : ....

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah

Diketahui Oleh
Toolman

Dibuat Oleh
Peserta Didik

Gambar 4.4 Bon Peminjaman Alat

6) Siapkan alat yang dibawa sesuai prosedur yang ditetapkan. Pastikan tidak ada alat yang bisa terjatuh atau rusak sehingga melukai orang yang membawa alat.
7) Bersihkan areal praktik dari sampah dan hal-hal yang mengganggu ruang gerak, seperti semak dan tanaman belukar lainnya!
8) Pastikan tidak merusak flora, fauna, atau situs yang dilindungi!

Gambar 4.5 Menjaga Tanaman Agar Tidak Rusak
Sumber: Kemendikbudristek/Tutus Rektono Wahyuningrum (2012)

9) Lindungi alat dari cuaca!

Gambar 4.6 Melindungi Alat dengan Payung
Sumber: Kemendikbudristek/Tutus Rektono Wahyuningrum (2019)

10) Setelah selesai menggunakan alat, pertikan alat tersebut bersih dari tanah yang terbawa saat pengukuran!
11) Simpan kembali alat ke tempatnya seperti semula!

Gambar 4.7 Mengembalikan Alat ke Tempat Semula dalam Keadaan Bersih
Sumber: Kemendikbudristek/Tutus Rektono Wahyuningrum (2006)

Kesehatan dan keselamatan kerja adalah hal utama yang penting dalam bekerja. Suasana yang aman dan nyaman dalam bekerja adalah harapan dari semua pekerja. Lingkungan yang nyaman akan meningkatkan kinerja seseorang dalam bekerja sehingga perusahaan akan sangat diuntungkan.

Aktivitas Belajar

Berkunjunglah ke ruang penyimpanan alat di sekolahmu! Kemudian, pinjamlah alat-alat keselamatan kerja yang ada. Kemudian, perhatikanlah satu per satu alat tersebut dan bandingkan dengan alat keselamatan kerja yang ada di internet. Catat apa saja bagian-bagian yang tidak ada pada alat yang kalian amati!

E. Budaya Industri

Pada dunia kerja, kesehatan dan keselamatan kerja sangat diperhatikan oleh perusahaan. Perusahaan yang sehat akan berusaha mengurangi kerugian yang diakibatkan dari kecelakaan kerja. Saat ini negara yang dianggap paling konsisten menerapkan kesehatan dan keselamatan kerja adalah Jepang sehingga budaya kerja mereka banyak diadopsi pada penerapan kesehatan dan keselamatan kerja.

Budaya tersebut dalam bahasa Jepang disebut sebagai 5S, yaitu *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu*, dan *shitsuke*. Dalam bahasa Indonesia, 5R tersebut diadopsi menjadi 5R, yaitu ringkas, rapi, resik, rawat, dan rajin. Berikut adalah penjabaran 5R dalam kesehatan dan keselamatan kerja.

1) Ringkas (*seiri*) berarti teliti dalam memilah barang atau alat praktik. Pilihlah alat yang diperlukan saja sehingga mudah membawanya ke lapangan!
2) Rapi (*seiton*) berarti menata atau menyusun alat dengan rapi. Tempatkanlah alat-alat kembali pada tempatnya setelah dipakai!
3) Resik (*seiso*) berarti membersihkan alat secara teratur dan menyimpannya dalam keadaan bersih.
4) Rawat (*seiketsu*) berarti merawat alat secara berkala dengan melakukan kalibrasi agar pengambilan data tetap akurat.
5) Rajin (*shitsuke*) berarti mematuhi aturan pemakaian alat yang sudah ditetapkan.

Bagi kalian yang ingin bekerja setelah lulus SMK, latihlah terus sikap K3 dan 5R di sekola karena kebiasaan baik yang dilakukan terus-menerus akan membentuk karakter kerja yang baik pula. Di dunia kerja, orang-orang seperti inilah yang dicari oleh perusahaan.

Kesehatan dan Keselamatan kerja yang harus dibiasakan dalam proses belajar, baik di kelas maupun di lapangan adalah kepedulian kepada lingkungan dan tanggung jawab. Kebiasaan tersebut dapat dituliskan pada saat menulis laporan, antara lain adalah sebagai berikut.

1) Jangan bergurau saat bekerja!
2) Jaga kebersihan lingkungan!
3) Jangan merusak lingkungan alami dan buatan manusia terutama yang dilindungi!
4) Serius saat bekerja!
5) Konsentrasi agar pengukuran akurat!
6) Persiapkan alat sebelum memulai mengukur!
7) Gunakan pakaian kerja lapangan dan topi pelindung kepala!
8) Dalam membawa yalon di arahkan ke posisi vertikal!
9) Simpan alat dalam kotak ketika berpindah tempat dan pastikan kotak tersebut dalam keadaan terkunci!
10) Hindarkan alat dari kemungkinan hilang!
11) Pusatkan perhatian pada pekerjaan!
12) Siapkan alat dan bahan untuk pembuatan laporan sebelum memulai!
13) Konsentrasi dalam mengerjakan laporan sehingga apa yang dikerjakan dapat diingat dan ditulis kembali.

F. Isu Global tentang Pelestarian Lingkungan

Ruang kerja teknik geospasial adalah alam semesta. Pada pemetaan terestris, kalian harus berada di lapangan dan berhadapan langsung dengan alam. Flora, fauna, dan lingkungan alam kadang menjadi hambatan saat melaksanakan pengambilan data, baik di areal padat penduduk maupun di dunia liar.

Dalam melaksanakan pekerjaannya, seorang *surveyor* harus mempertimbangkan aspek hukum ekonomi, lingkungan, dan sosial yang sesuai dengan perkembangan zaman dan teknologi yang berkembang. Tujuannya adalah agar perencanaan pembangunan tetap berjalan dengan baik. Hal tersebut sesuai dengan kode etik *surveyor*.

Hambatan apa pun di lapangan, harus kita sikapi dengan bijaksana dengan menggunakan segenap pengetahuan dan teknologi untuk tetap memperhatikan keseimbangan alam. Contohnya, ketika sedang melaksanakan pengambilan

data di hutan, kalian harus berhadapan dengan hewan dan tumbuhan atau situs yang dilindungi. Oleh karena itu, gunakanlah pengetahuan dan teknologi yang ada agar hewan, tumbuhan, atau situs yang dilindungi tersebut tidak menjadi mati atau rusak. Jangan menebang tanaman yang sulit tumbuh lagi. Jangan membunuh hewan yang dilindungi. Jangan melakukan aksi vandalisme atau corat-coret pada situs yang dilindungi.

Gambar 4.8 Situs Budaya Kraton Kaibon yang Menjadi Korban Vandalisme
Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia (2018)

Ketika mengambil data di lingkungan yang padat penduduk, jangan membuang sampah sembarangan. Tetaplah menjaga kebersihan di lingkungan kerja dengan membuang sampah pada tempatnya. Memang kalian tidak dapat berbuat banyak kepada lingkungan yang sudah terlanjur rusak, tetapi setidaknya kalian tidak menambah kerusakan. Lakukan hal-hal sederhana bersama teman-teman kalian untuk merawat bumi karena bumi ini akan diwariskan kepada anak dan cucu kalian nanti.

Refleksi

Setelah membaca materi di atas, berilah tanda centang (√) pada materi yang sudah kalian kuasai atau beri tanda silang (×) pada materi yang belum kalian kuasai.

No.	Materi	Tanda (√) atau (×)
1.	Kesehatan dan keselamatan kerja	....
2.	Kecelakaan kerja	....
3.	Alat-alat kesehatan dan keselamatan kerja	....
4.	Penerapan K3 di tempat praktik	....
5.	Budaya industri	....
6.	Isu global tentang pelestarian lingkungan	....

Penilaian

1. Mengapa kalian perlu memahami kesehatan dan keselamatan kerja?
2. Sebutkan dua contoh penerapan budaya resik pada saat pelajaran praktik!
3. Sebutkan salah satu contoh kecelakaan kerja pada saat pelajaran praktik!
4. Apa saja yang harus dilakukan agar tidak terjadi kecelakaan kerja pada saat pelajaran praktik?
5. Mengapa alat harus dilindungi pada saat praktik?

Pengayaan

Standar Operasional Prosedur (SOP) penggunaan alat, termasuk dalam K3 karena memperlakukan alat dengan benar akan mengurangi risiko alat rusak. Dalam setiap alat, ada buku panduan bagaimana cara menggunakan alat tersebut dengan benar. Satu hal yang sering kita lupa adalah membaca buku petunjuk pemakaian alat atau *manual book*. Kebanyakan dari kita adalah mencoba-coba dulu alat yang baru kita kenal, setelah mengalami kesulitan baru membuka petunjuk pemakaian.

Alat yang sudah lama dibeli biasanya petunjuk pemakaiannya sudah tidak ada. Oleh karena itu, penting bagi kalian untuk mencari sumber terpercaya

di internet tentang cara mengoperasikan alat yang baru kalian kenal. Bila kalian salah memperlakukan alat, pasti terdapat risiko kerusakan. Artinya, ada hambatan ketika akan bekerja dan ada biaya yang harus dikeluarkan untuk perbaikan.

Rangkuman

A. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Kesehatan dan keselamatan kerja adalah upaya untuk menjamin: (1) keutuhan tenaga kerja; (2) orang-orang yang ada di sekitarnya; serta (3) hasil karya dan budayanya menuju ke kehidupan yang sehat, aman, dan sejahtera.

B. Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja adalah kejadian yang tidak diduga sebelumnya dan dapat mengakibatkan gangguan terhadap suatu proses pekerjaan yang telah direncanakan.

C. Alat-alat Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Alat-alat yang digunakan orang-orang pekerja teknik geospasial meliputi (1) helm, (2) rompi, (3) baju kerja lengan panjang, (4) celana panjang, (5) sepatu boot, dan (6) kaca pengaman (*safety glasses*).

D. Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Tempat Praktik

Berikut ini adalah tahapan yang dapat kalian lakukan saat melaksanakan praktik di lapangan.

1. Taatilah tata tertib siswa di kelas dan atau di lapangan!
2. Rencanakan metode yang akan digunakan mengukur!
3. Survei awal ke lokasi untuk menentukan alat apa saja yang dibutuhkan dan kemungkinan bahaya apa yang harus disiapkan untuk ditanggulangi.
4. Rencanakan jenis alat yang akan dipinjam dan digunakan! Jangan meminjam alat yang berlebihan atau kurang sehingga harus kembali untuk meminjam lagi. Isilah formulir peminjaman alat sesuai dengan rencana.
5. Siapkan alat yang dibawa sesuai prosedur yang ditetapkan. Pastikan tidak ada alat yang bisa terjatuh atau rusak sehingga melukai orang yang membawa alat.

6. Bersihkan areal praktik dari sampah dan hal-hal yang mengganggu ruang gerak, seperti semak dan tanaman belukar lainnya!
7. Pastikan tidak merusak flora, fauna, atau situs yang dilindungi!
8. Lindungi alat dari cuaca!
9. Setelah selesai menggunakan alat, pertikan alat tersebut bersih dari tanah yang terbawa saat pengukuran!
10. Simpan kembali alat ke tempatnya seperti semula!

E. Budaya Industri

Budaya keselamatan kerja dalam bahasa Jepang disebut sebagai 5S, yaitu: *seiri, seiton, seiso, seiketsu*, dan *shitsuke*. Dalam bahasa Indonesia, 5R tersebut diadopsi menjadi 5R, yaitu ringkas, rapi, resik, rawat, dan rajin.

E. Isu Global tentang Pelestarian Lingkungan

Dalam melaksanakan pekerjaannya, seorang *surveyor* harus mempertimbangkan aspek hukum ekonomi, lingkungan, dan sosial yang sesuai dengan perkembangan zaman dan teknologi sehingga perencanaan pembangunan tetap berjalan dengan baik.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X
Penulis Tutus Rektono Wahyuningrum
ISBN 978-623-6199-80-0 (PDF)

BAB 5

Pengenalan Peralatan Teknik Geospasial

Tujuan Pembelajaran >>>

Setelah belajar tentang peralatan teknik geospasial, kalian diharapkan dapat: (1) menjelaskan jenis dan fungsi alat-alat yang digunakan dalam pengukuran geospasial dengan menggunakan bahasa sendiri, (2) menjelaskan perkembangan teknologi dan peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial dengan menggunakan bahasa sendiri, (3) menjelaskan cara menggunakan dan merawat alat ukur teknik geospasial dengan menggunakan bahasa sendiri, (4) menerapkan standar pengukuran jarak dan sudut pada pengukuran sesuai prosedur, (5) mengonversi berbagai satuan jarak dan sudut sesuai standar, (6) menjelaskan isi laporan hasil pengukuran dengan menggunakan bahasa sendiri, (7) menjelaskan cara membuat benchmark dengan menggunakan bahasa sendiri, (8) melakukan pengukuran jarak pada garis lurus menggunakan alat sederhana sesuai prosedur, serta (9) melakukan pengukuran sudut menggunakan alat sederhana sesuai prosedur.

Pertanyaan Pemantik

Perhatikan gambar siswa yang memegang tongkat! Tahukah kalian fungsi alat yang dipegang oleh siswa tersebut?

Peta Konsep

PENGENALAN PERALATAN TEKNIK GEOSPASIAL

1. Jenis dan Fungsi Alat Pengukuran
   - Alat Ukur Jarak
   - Alat Ukur Sudut
   - Alat Penanda Titik
   - Alat untuk Mengukur Beda Tinggi
2. Perkembangan Teknologi Alat Teknik Geospasial
   - Alat Pengukur Psoso
   - Alat Pengambil Data Fotogrametri
   - Aplikasi Pengolah Data Sistem Informasi Geografis
3. Cara Menggunakan dan Merawat Alat Ukur
   - Meminjam Sesuai SOP
   - Membawa Sesuai SOP
   - Menggunakan Sesuai SOP
   - Mengembalikan Sesuai SOP
4. Standar Pengukuran
   - Jarak
   - Sudut
5. Konversi Satuan
   - Jarak
   - Sudut
6. Cara Membuat Bench Mark
   - Kontruksi
   - Bahan
7. Mengukur Jarak Lurus
   - Membuat Garis Lurus
8. Mengukur Sudut
   - Membuat Garis Lurus Terhalang
9. Membuat Laporan
   - Nama Pekerjaan
   - Nomor Pekerjaan
   - Waktu
   - Tempat
   - Dikerjakan oleh Kelompok
   - Kelas
   - Tujuan
   - Alat dan Bahan
   - Langkah Kerja
   - Data dan Gambar

Gambar 5.1 Peta konsep Pengenalan Peralatan di Teknik Geospasial

Seperti yang sudah kita pelajari pada Bab 1, teknik geospasial adalah ilmu yang berkaitan dengan posisi suatu objek di muka bumi. Sebuah posisi dapat ditentukan setelah diketahui arah dan jaraknya. Pengambilan data di lapangan dapat dilakukan dengan cara melakukan survei atau pengamatan di permukaan bumi untuk mendapatkan hasil berupa titik-titik di lapangan yang mempunyai koordinat (x, y, dan z). Oleh sebab itu, untuk mendapatkan data-data tersebut diperlukan alat-alat sesuai dengan bentuk data yang dibutuhkan.

Kata Kunci

Balon, pita ukur, kompas, *waterpass, teodolit, automatic level, total station*, azimut, unting-unting, jarak, dan sudut.

Teknik geospasial adalah cara pengambilan data spasial berupa jarak dan sudut. Oleh karena itu, dibutuhkan alat ukur yang mampu menghasilkan data yang dapat dipertanggungjawabkan. Alat ukur tersebut terdiri dari jenis yang paling sederhana sampai yang paling canggih. Ketelitian pengukuran bergantung pada ketelitian yang dimiliki oleh masing-masing alat dan teknik menggunkan alat tersebut.

Dalam bab ini, kita akan mengenal: (1) jenis dan fungsi alat ukur teknik geospasial, (2) perkembangan teknologi alat ukur, (3) cara merawat alat ukur, (4) standar pengukuran jarak dan sudut, (5) praktik pengukuran jarak dan sudut, serta (6) cara membuat laporan pekerjaan.

A. Jenis dan Fungsi Alat Pengukuran

Alat ukur jarak pada teknik geospasial adalah alat ukur jarak manual dan digital. Berikut ini adalah paparan jarak-jarak tersebut. Alat ukur sudut meliputi alat ukur sudut horizontal dan vertikal.

1. Alat Ukur Jarak

Alat ukur jarak manual terdapat tiga macam, yaitu: pita ukur, roda ukur, dan rambu ukur. Pita ukur adalah alat ukur jarak yang berbentuk pita yang tertulis sistem pengukuran pada kedua sisinya. Terbuat dari kain linen, fiber, baja, atau seng. Ukuran panjangnya 3 sampai 100 meter. Hal ini karena kebanyakan sistem yang dipakai adalah meter atau sering juga

disebut meteran. Pita ukur terpendek adalah *rol meter pocket*, panjangnya 3 meter, dan dapat disimpan pada kantong celana atau diselipkan pada ikat pinggang.

Pita ukur fiber adalah pita ukur yang sering digunakan karena tahan cuaca. Pada sisi atas terdapat sebuah lubang tempat membawa pita ukur. Pada sisi samping terdapat engkol untuk memutar pita ukur. Pada bagian bawah terdapat ujung yang runcing. Fungsinya adalah untuk menancapkan pita ukur pada tanah sebagai titik sementara.

Cara penggunaannya adalah menarik logam pengait yang terdapat pada ujung pita ukur, kemudian mengaitkannya pada pen baja atau menahannya di titik awal pengukuran sampai titik akhir. Cara menggulung pita ukur adalah dengan menjepit bagian bawah tempat keluarnya pita ukur dengan dua jari tengah, kemudian memutar engkol sehingga pita ukur akan masuk ke dalam gulungan. Kerusakan pada pita ukur ini biasanya disebabkan oleh terlipatnya pita ukur ketika digulung sehingga pita di dalam rol kusut dan macet ketika ditarik.

Gambar 5.2 Macam-Macam Pita ukur
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2006)

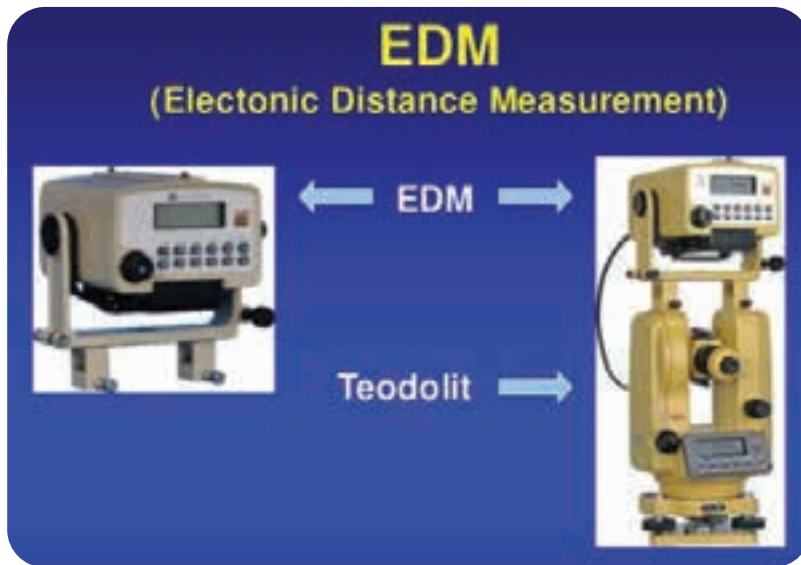
Gambar 5.3 Pengukuran Jarak Menggunakan Pita Ukur
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2013)

Roda ukur atau odometer (*walking distance meter*) adalah roda ukur atau odometer (*walking distance meter*). Alat ukur ini merupakan alat ukur jarak yang bekerja berdasarkan putaran roda yang dijalankan pada area yang akan diukur. Alat ini biasanya digunakan untuk keperluan pengukuran yang bersifat memanjang, mengabaikan kemiringan tanah, dan berliku-liku, misalnya untuk pemasangan jalur kabel optik, pipa saluran air minum, dan pipa saluran gas. Di badan roda ukur terdapat angka pengukur yang bergerak ketika rodanya berputar. Sebelum dijalankan, tekanlah tombol pada alat tersebut hingga menunjukkan angka 00.00. Dua angka di belakang menunjukkan satuan puluhan dalam sentimeter.

Gambar 5.4 Odometer
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2006)

Alat ukur manual yang ketiga adalah rambu ukur. Alat ini digunakan saat menggunakan alat ukur optis, seperti penyipat datar (*automatic level*) dan penyipat ruang (*theodolite*). Jarak horizontal datar (jarak optis) maupun miring diperoleh dengan menggunakan rumus. Bentuknya seperti penggaris besar yang terbuat dari kayu atau logam alumunium, bisa dilipat atau diperkecil dengan menarik ruas rambu di dalamnya sampai tuas yang ada di perbatasannya berbunyi “klik”. Panjangnya 3 sampai 4 meter. Pada rambunya tertulis angka-angka besar yang merupakan bacaan dalam satuan desimeter. Di antara angka-angka besar terdapat garis-garis tebal berbentuk huruf E berukuran 5 sentimeter.

Gambar 5.5 Rambu Ukur
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2006)

Alat ukur digital terdapat dua macam, yaitu: *Elektronic Distance Measurement* (EDM) dan roda ukur digital. EDM adalah alat ukur jarak elektronik yang menggunakan sinar laser untuk mengukur jarak. Biasanya alat ini dipasang di bagian kepala *theodolite* manual. Seiring perkembangan teknologi, alat ini sudah terpasang otomatis pada alat ukur optis *total station*. **Kelebihan EDM** ada tiga, yaitu: (1) jarak akan diketahui dengan cepat, (2) garis yang terbentuk dari awal pengukuran sampai tujuan 100% lurus, serta (3) hasil pengukuran dapat disimpan dalam memori. Kekurangan EDM adalah harus ada objek yang menjadi sasaran sinar laser dan jarak yang diukur belum tentu jarak datar.

Gambar 5.6 EDM
sumber: www.slideshare.net%2Fefridwiyanto

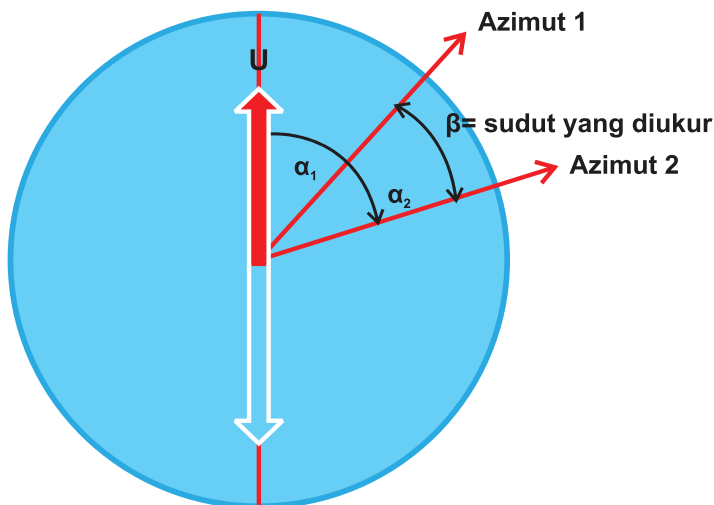
Roda ukur digital adalah roda ukur digital. Alat ini berfungsi sama dengan roda ukur manual, tetapi pengoperasiannya secara digital. Berikut ini adalah gambar roda ukur digital.

Gambar 5.7 Roda Ukur digital
Sumber: https://www.indonetwork.co.id/product/meteran-dorong-roda-digital

2. Alat Ukur Sudut

Teknik geospasial pada prinsipnya adalah pekerjaan pengambilan data jarak dan sudut. Sudut dalam sistem koordinat yaitu sudut horizontal dan vertikal. Alat yang digunakan untuk mengukur sudut tersebut secara umum berbeda, tetapi dalam praktiknya ada alat yang dapat digunakan untuk mengukur keduanya. Alat pengukuran sudut horizontal meliputi (1) kompas, (2) penyipat datar dan ruang, serta (3) *digital automatic level, digital theodolite,dan total station.*

Kompas adalah alat untuk menentukan arah. Arah yang ditunjukkan oleh jarum magnet kompas adalah arah utara atau selatan. Arah ke suatu titik dapat dibaca dari lingkaran berskala kompas yang tepat dengan visir (lubang bidik) yang mengarah ke titik tersebut. Arah yang ditujukan oleh kompas tersebut dinyatakan sebagai sudut azimut dari utara atau selatan.

Cara membaca sudut pada kompas adalah dengan mengetahui azimut yang diarahkan ke dua titik sehingga kita dapat mengetahui besarnya sudut yang dibentuk oleh kedua bidikan tersebut. Salah satu titik utama yang menjadi acuan bacaan adalah titik utara. Oleh karena itu, pada pengukuran sudut, kompas dipasang di titik sudut yang akan diukur, kemudian bidikkan ke kedua arah yang bertepatan dengan kedua kaki sudut yang diukur. Besarnya sudut sama dengan bacaan sudut ke kaki sebelah kanan dikurangi bacaan sudut ke kaki kiri. Berikut ini adalah gambar ilustrasi pembacaan sudut.

Gambar 5.8 Ilustrasi Pembacaan Sudut

Bentuk kompas yang umum adalah berbentuk bulat karena jarum kompas berputar pada satu pusat. Pada bagian muka terdapat lubang bidik (visir) untuk membidik titik yang akan diukur. Bagian tengah terdapat lingkaran yang terlihat gelembung bergerak ketika kompas digerakkan. Lingkaran tersebut disebut nivo kotak. Di tepinya terdapat penyeimbang yang berbentuk tabung yang disebut nivo tabung. Fungsi nivo adalah mendatarkan kompas. Ketika gelembung berada di tengah atau berada di dalam gambar lingkaran, kompas dinyatakan datar. Cara menggunakan kompas adalah dengan memutar kompas sampai jarum penunjuk arah utara berimpit dengan angka nol. Kemudian, putar kompas ke arah titik yang dituju dengan membidik yalon yang terlihat di lubang visir. Besaran sudut yang dibaca hanya sampai satuan derajat.

Pada era digital seperti sekarang, hampir setiap gawai sudah dilengkapi dengan kompas digital. Kelebihan sudut yang dibaca bisa sampai satuan menit. Kelemahan kompas pada ponsel adalah pembidikan ke titik yang diukur kurang akurat karena tidak ada fasilitas untuk membidik.

Gambar 5.9 Kompas
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2006)

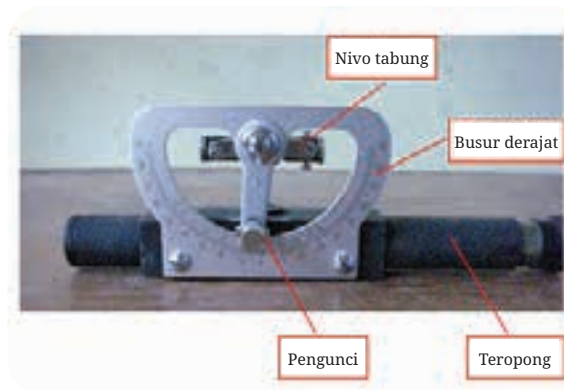
Penyipat datar (*automatic level*) dan penyipat ruang (*theodolite*) adalah alat ukur otomatis. Alat ini mempunyai piringan horizontal yang fungsinya juga mengukur sudut horizontal. Piringan horizontal pada penyipat datar tidak otomatis mengacu pada sudut magnetis utara dan besaran sudutnya juga sampai ke besaran derajat saja. Cara menyetel piringan menjadi 00 adalah dengan memutar piringan sampai ke tanda garis pada badan alat. Pada sebagian penyipat ruang ada kompas yang dapat diatur sebagai pembacaan sudut azimut. Pembacaan sudut dapat sampai ke satuan terkecil, yaitu detik. Cara menyetel 00 adalah dengan melihat teropong mikrometer yang berada dekat di badan teropong fokus. Piringan sudut tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.

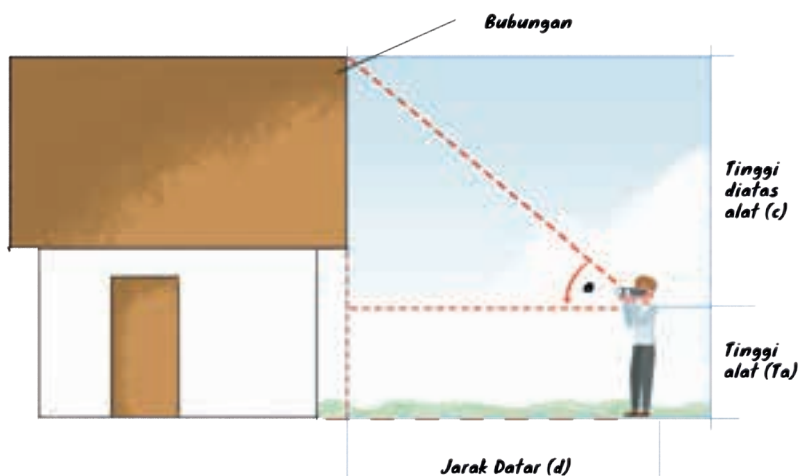
Gambar 5.10 Pringan Sudut Horizontal pada *Automatic Level* dan *Theodolite*
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2006)

Dalam *digital automatic level, digital theodolite,* dan *total station*, pembacaan sudut horizontal sama seperti di automatic level dan theodolite. Bedanya, besarnya sudut akan ditampilkan pada layar monitor. Ketelitian pembacaan sudut menggunakan alat ini lebih tinggi dibandingkan yang *automatic*. Berikut ini adalah gambar tersebut.

Gambar 5.11 *Digital Theodolite, Digital Automatic Level,* dan *Total Station*
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2018)

Pengukuran sudut vertikal meliputi (1) klinometer, (2) *theodolite*, serta (3) *digital theodolite* dan *total station*. Klinometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur sudut miring atau objek yang mempunyai perbedaan tinggi. Sudut yang dibentuk antara garis datar dengan sebuah garis yang menghubungkan pembidik dengan objek yang mempunyai perbedaan tinggi. Dengan menggunakan rumus trigonometri akan diketahui tinggi suatu objek atau perbedaan tinggi pembidik dengan objek yang dibidik.

Bentuk fisik klinometer adalah teropong yang dilengkapi dengan busur derajat yang menunjukkan besarnya sudut vertikal. Pada penampang busur derajatnya terdapat nivo tabung yang berfungsi mendatarkan busur dan pengunci yang diputar ketika nivo sudah datar. Agar lebih jelas, perhatikan gambar klinometer berikut ini.

Gambar 5.12 Klinometer

Cara menggunakan klinometer adalah dengan mengarahkan teropong ke objek yang akan diukur sampai bayangan terlihat, kemudian mengunci busur derajat setelah didatarkan. Kemudian, jarum pada busur akan menujukkan besarnya sudut yang dibentuk oleh klinometer. Seperti halnya kompas, klinometer digital lebih mudah dibaca karena sudut yang terbaca akan tampak pada monitor. Agar lebih jelas, lihatlah gambar pengukuran sudut vertikal dengan klinometer berikut.

Gambar 5.13 Pengukuran Sudut Vertikal dengan Klinometer

Selain dapat membaca sudut horizontal, *theodolite* juga dapat membaca sudut vertikal. Cara membacanya sama dengan membaca sudut horizontal, yaitu melihat melalui teropong mikrometer. *Digital theodolite* dan total station adalah membaca sudut vertikal. Perbedaannya hanya pada cara membaca sudut yang lebih mudah karena tampil di monitor.

3. Alat Penanda Titik Sementara

Penentuan posisi di muka bumi dapat berupa titik tetap dan sementara. Titik tetap berbentuk tugu yang permanen dan tidak bisa dipindah, sedangkan titik sementara berupa alat bantu yang bisa dipindah. Alat-alat bantu tersebut dipaparkan sebagai berikut.

a. Yalon

Yalon adalah pipa besi berdiameter ¾ inci dengan tinggi 2 meter. Fungsinya untuk memberi tanda titik atau batas pengukuran yang bersifat sementara. Biasanya diberi warna merah dan putih berselang-seling agar mudah terlihat. Ujungnya dibuat runcing agar mudah ditancapkan ke tanah.

Gambar 5.14 Pengukuran Menggunakan Yalon
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2013)

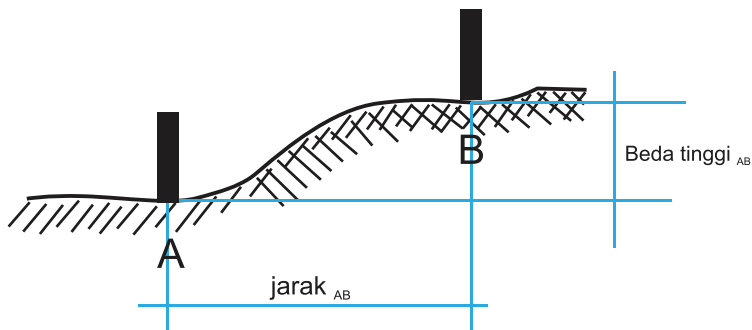
Cara menggunakannya, yalon dipegang secara vertikal sejajar dengan tubuh pemegang yalon. Jaraknya satu lengan dari tubuh. Ketika menerima aba-aba dari pembidik, pindakah posisi yalon dengan cara diangkat kira-kira 10 sentimeter dari dasar tanah, kemudian pindahkan sesuai petunjuk dengan jarak satu kaki setiap gerakannya.

b. Pen Baja

Fungsi pen baja sama dengan yalon. Fungsinya adalah sebagai penanda titik sementara. Bentuknya seperti pasak, biasanya dipasang di tanah sebagai pengganti yalon. Bekas lubang tiang yalon yang ditancapkan pada tanah digantikan dengan pen baja.

Gambar 5.15 Pengukuran Menggunakan Pen Baja
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2013)

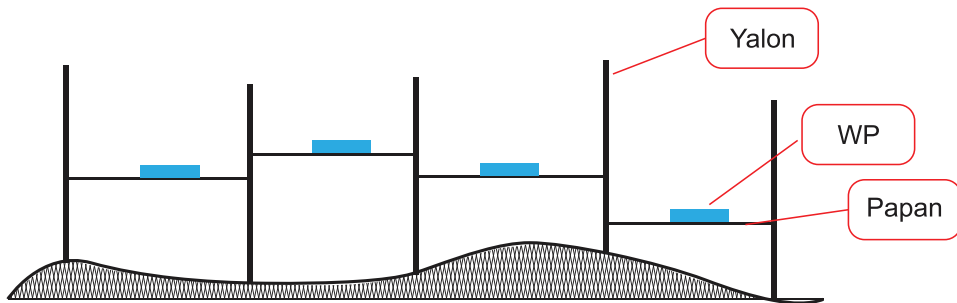
4. Alat Ukur Beda Tinggi

Beda tinggi adalah jarak vertikal dua titik yang timbul akibat perbedaan tinggi permukaan tanah pada kedua titik tersebut. Alat-alat ukur beda tinggi dijelaskan sebagai berikut.

Gambar 5.16 Alat Ukur Beda Tinggi antara Titik A dan B

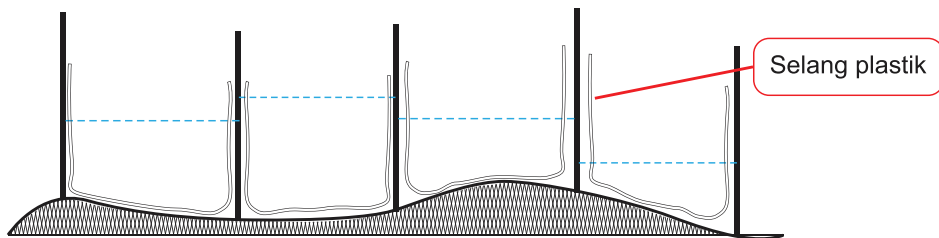
a. *Waterpass* (WP) Tangan

Pengukuran beda tinggi dengan *waterpass* tangan umumnya digunakan di daerah yang relatif datar dan tidak terlalu panjang jaraknya. Hasil pengukuran diperlukan untuk perencanaan pekerjaan tanah dan konstruksi, antara lain menentukan kedataran pondasi bangunan, galian, timbunan, dan sebagainya. Bentuknya segi empat dengan ketebalan bervariasi sesuai mereknya. Di bagian tengah sisi panjang dan lebarnya terdapat nivo tabung yang berfungsi untuk menentukan kedataran.

Gambar 5.17 *Waterpass* Tangan
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2006)

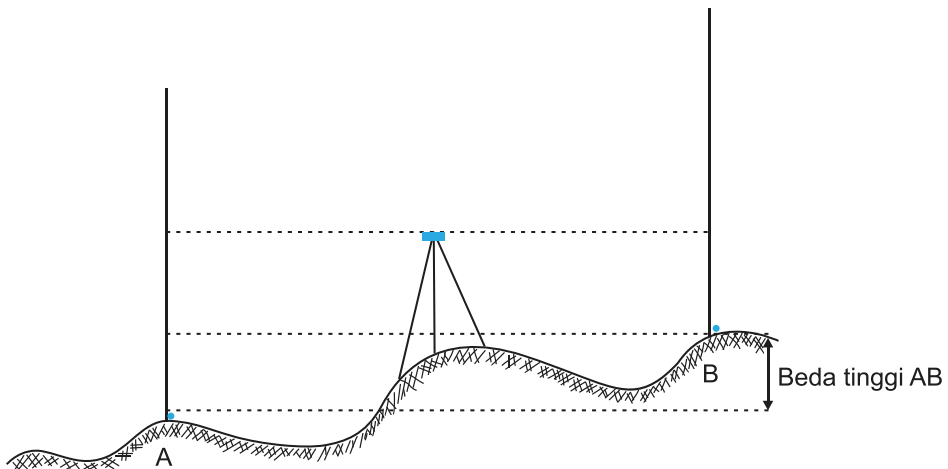
Penggunaannya memerlukan papan sebagai media untuk mendatarkan WP. Agar lebih jelas, perhatikan gambar berikut.

Gambar 5.18 Pengukuran Beda Tinggi dengan *Waterpass* Tangan

b. Selang Plastik

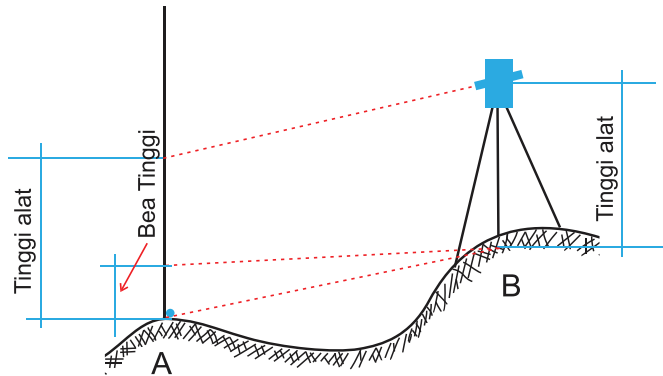
Penggunaan selang plastik hampir sama dengan waterpass tangan. Sifat kedataran air digunakan untuk mendatarkan permukaan tanah atau untuk mengukur beda tinggi. Dibanding WP, selang plastik lebih ringan, murah, dan area yang diukur lebih luas, bergantung pada panjangnya selang plastik. Agar selang plastik lebih awet, cara menyimpannya digulung. Ketika diisi air pastikan semua bagian terisi, jangan ada lipatan, gelembung air, atau bocor. Pengukuran beda tinggi dengan selang plastik dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 5.19 Pengukuran Beda Tinggi dengan Selang Plastik

c. Penyipat Datar (*Automatic Level*) dan *Digital Automatic Level*

Penyipat datar adalah alat otomatis yang fungsi utamanya untuk mengukur beda tinggi karena alat ini hanya dapat membidik lurus. Jika menggunakan *automatic level*, pengukuran beda tinggi harus diolah menggunakan rumus dahulu. Namun, jika menggunakan *digital automatic level*, beda tinggi akan langsung muncul pada monitor.

Kalian akan belajar menggunakan alat ini pada saat melakukan pengukuran posisi vertikal di kelas XI nanti. Pengukuran beda tinggi dengan penyipat datar dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 5.20 Pengukuran Beda Tinggi dengan Penyipat Datar

d. Penyipat Ruang (*Theodolite*), *Digital Theodolite*, dan *Total Station*

Pengukuran beda tinggi menggunakan penyipat ruang (*theodolite*), *digital theodolite*, dan total station bisa dilakukan dengan menerapkan rumus trigonometri. Teropong ketiga alat tersebut dapat bergerak secara vertikal maupun horizontal. Pada pengukuran beda tinggi, sudut yang diambil adalah sudut vertikal sehingga teropong tidak perlu didatarkan, tapi langsung dibidikkan ke rambu ukur setinggi tinggi alat. Pada *total station* pengukuran beda tinggi dapat segera ditampilkan di layar monitor setelah pengambilan data sudut vertikal selesai. Kalian juga akan belajar menggunakan alat ini pada saat melakukan pengukuran posisi horizontal di kelas XI. Pengukuran beda tinggi dengan penyipat ruang dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 5.21 Pengukuran Beda Tinggi dengan Penyipat Ruang

B. Perkembangan Teknologi dan Peralatan yang Digunakan pada Bidang Teknik Geospasial

Perkembangan teknologi yang pesat memengaruhi peralatan teknik geospasial. Berikut ini adalah alat-alat pada bidang teknik geospasial yang menggunakan teknologi.

1. Alat Pengkur Posisi (x, y, z)

Pada pengukuran geospasial, posisi titik tetap yang mempunyai koordinat x, y, dan z dibutuhkan sebagai titik ikat atau titik awal. Untuk menentukan posisi titik tersebut dibutuhkan alat yang dihubungkan dengan satelit dan titik tetap lainnya yang sudah diketahui koordinatnya. Alat tersebut adalah *Global Navigation Sattelite Systems* (GNSS). GNSS dalam survei pemetaan dimanfaatkan sebagai salah satu metode pengukuran dengan memanfaatkan data dari satelit. GNSS dalam istilah sehari-hari akrab dikenal dengan istilah GPS. Dalam pengukuran ada beberapa macam GPS yang digunakan. Macam-macam GPS meliputi (1) GNSS *Hand Held*, (2) GNSS *Land Meter*, dan (3) GNSS *Geodetic*.

a. GNSS *Hand Held*

Sama seperti namanya, GNSS ini dapat digenggam dengan tangan. Bentuknya seperti gawai. Pengoperasiannya juga relatif mudah seperti mengoperasikan komputer atau gawai. Fungsi GNSS ini adalah menentukan posisi sementara karena ketelitiannya masih rendah, yaitu 3 sampai 15 meter. GNSS ini sering digunakan sebagai penunjuk arah (navigasi). GNSS *hand held* dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 5.22 GNSS *Hand Held*
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2022)

b. GNSS *Land Meter*

Tipe GNSS ini digunakan untuk keperluan pemetaan, antara lain untuk mengukur jarak, luas, dan panjang lintasan. Ketelitiannya juga masih rendah antara 1 sampai 2 meter. GNSS *land meter* dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 5.23 GNSS *Land Meter*
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2022)

c. GNSS *Geodetic*

GNSS ini digunakan untuk penentuan titik tetap karena ketelitiannya sangat tinggi. GNSS *Geodetic* memiliki ketelitian rentang antara milimeter sampai sentimeter sesuai dengan metode yang digunakan. GPS RTK dapat dilihat pada gambar berikut.

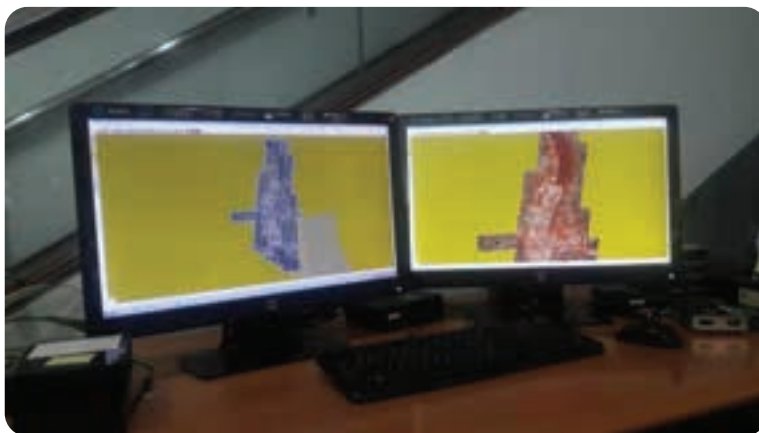
Gambar 5.24 GPS RTK
Sumber: Mohamad Yusuf (2021)

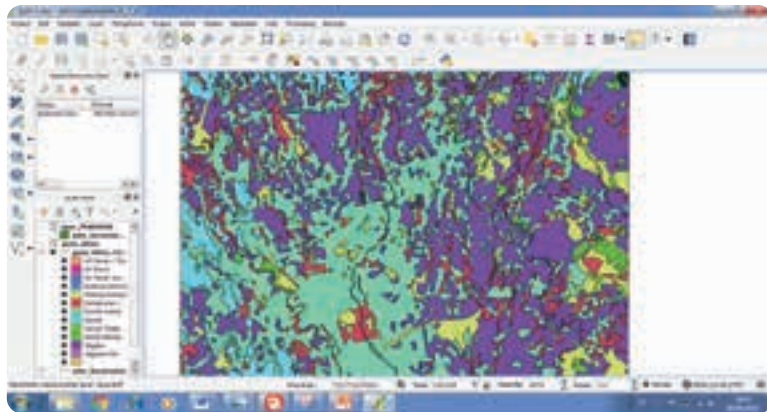
2. Alat Pengambil Data untuk Peta Fotogrametri

Peta fotogrameti adalah peta yang disusun dengan menggabungkan foto udara. Untuk wilayah yang luas pengambilan datanya menggunakan pesawat udara, sedangkan untuk wilayah yang tidak terlalu luas dapat menggunakan pesawat udara tanpa awak atau *drone*. Pemasangan pesawat tanpa awak tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 5.25 Pemasangan Pesawat *Drone*
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2018)

3. Aplikasi Pengolah Data Sistem Informasi Geografi dan Penginderaan Jauh

Foto hasil jepretan menggunakan pesawat udara atau *drone* disebut sebagai fotogrametri, sedangkan foto hasil pengamatan melalui satelit disebut sebagai foto citra. Keduanya merupakan foto yang tidak dapat menggambarkan suatu area ketika berdiri sendiri. Dengan menggunakan aplikasi pengolah peta, foto-foto tersebut akan digabung menjadi sebuah peta. Penggunaan salah satu aplikasi berbayar untuk mengolah foto udara menjadi peta dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 5.26 Pengunaan Salah Satu Aplikasi Berbayar untuk Mengolah Foto Udara Menjadi Peta
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (tahun)

Peta fotogrametri dan peta citra dapat diolah lagi menjadi peta tematik untuk keperluan informasi geografis. Misalnya, peta yang dibuat berdasarkan penutup lahan akan menampakkan area pemukiman, ladang, perkebunan, daerah industri dan lain-lain. Aplikasi pengolah peta dapat berupa aplikasi gratis (*open source software*) dapat juga berupa aplikasi yang berbayar.

Gambar 5.27 Pengunaan Salah Satu Aplikasi Gratis untuk Mengolah Peta Rupa Bumi Menjadi Informasi Geografis Peta Tematik Tutupan Lahan (2021)

Alat-alat lain yang digunakan di industri geospasial mungkin tidak ada di sekolah kalian. Carilah Informasi tersebut di internet atau berkunjung ke industri bersama guru dan teman-teman kalian. Berikut ini adalah gambar kunjungan ke industri untuk menambah pengetahuan teknologi terkini.

Gambar 5.28 Berkunjung ke Industri untuk Menambah pengetahuan Teknologi Terkini
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2018)

Aktivitas Belajar

Agar kalian lebih memahami pengetahuan tentang alat teknik geospasial, buatlah kelompok diskusi. Kemudian, bentuklah kelompok dan bagilah tugas dengan teman-teman kalian untuk mencari informasi di internet tentang alat yang sudah diuraikan di atas. Buatlah catatan tentang nama alat, fungsi, dan cara menggunakan alat tersebut. Kemudian, ceritakanlah alat yang kalian pelajari secara bergantian sehingga semua anggota kelompok memahami.

C. Cara Menggunakan dan Merawat Alat Ukur

Alat pengukuran pada teknik geospasial merupakan alat yang sangat penting dan berharga. Oleh karena itu, gunakan alat pengukuran sesuai dengan standar operator prosedur. Kalibrasi atau tera ulang alat penting dilakukan untuk menjaga ketelitian dalam pengukuran. Biasanya dilakukan oleh orang atau perusahaan yang kompeten di bidang tera ulang. Kalibrasi sederhana juga dapat kalian lakukan atas petunjuk instruktur atau guru dengan tetap bernalar kritis. Tanyakan bila ada hal-hal yang tidak dimengerti. Cara paling sederhana dalam merawat alat tersebut adalah dengan mengambil dan mengembalikannya dengan hati-hati sesuai tempatnya.

Gambar 5.29 Menyimpan Alat ke Tempatnya Sesuai Petunjuk pada Kotak Alat
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2006)

Penggunaan alat ukur teknik geospasial umumnya dilakukan secara berkelompok, mulai dari membawa alat sampai dengan proses pengambilan data. Anggota kelompok harus dapat bekerja sama dalam menyiapkan dan menggunakan peralatan survei di tempat kerja. Ketika di tempat praktik, semua anggota harus bertanggung jawab terhadap keamanan alat. Alat-alat

seperti *automatic level, digital automatic level, theodolite, digital theodolite,* dan *total station* sangat rentan rusak apabila digunakan tidak sesuai SOP dan penyimpanan yang benar. Standar pemakaian terdapat dalam buku panduan yang biasanya tersimpan pada kotak penyimpanan. Adapun standar penyimpanannya dengan menempatkan alat-alat tersebut pada sebuah lemari yang dipasang lampu sebagai pemanas. Hal ini dimaksudkan agar ornamen-ornamen kecil dalam alat tidak mudah berkarat.

D. Standar Pengukuran Jarak dan Sudut pada Pengukuran

Pengukuran jarak dan sudut adalah inti dari pekerjaan di teknik geospasial. Oleh karena itu, pengambilan data harus dilakukan dengan teliti dan jujur. Misalnya, dalam pembangunan bangunan bertingkat tinggi, pengukuran jarak dan sudut yang salah akan mengakibatkan konstruksi yang salah pula. Akibat yang lebih besar lagi, apabila bangunan tidak kuat akan timbul kerugian material bahkan korban jiwa. Untuk mempelajari tentang bagaimana menentukan jarak dan arah, marilah kita pahami dengan belajar tentang standar pengukuran.

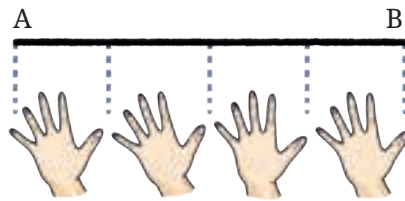
1. Standar Pengukuran Jarak

Jarak adalah garis yang diukur antara dua buah titik yang didefinisikan sebagai hubungan terpendek antara dua titik tersebut. Apabila pengukuran dilakukan pada lapangan yang datar, hubungan terpendek ini terpenuhi dan kedua titik telah terhubung secara lurus. Namun, setiap orang mempunyai pemahaman yang berbeda tentang panjang garis yang diukur. Jadi, sebelum adanya sebuah standar, pengukuran dilakukan berdasarkan kesepakatan beberapa orang dalam satu kelompok.

a. Jenis Pengukuran Jarak Berdasarkan Standar yang Digunakan

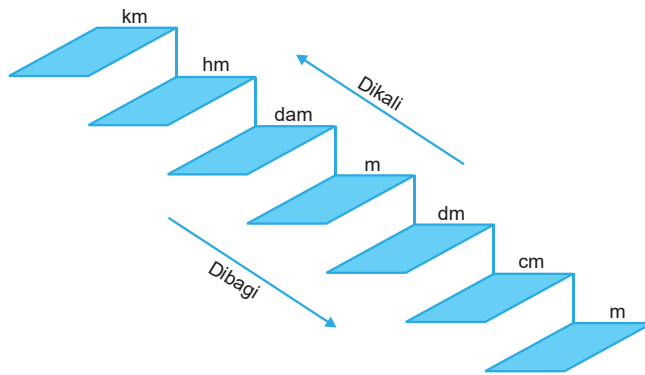
Jenis pengukuran jarak berdasarkan standar yang digunakan adalah pengukuran nonstandar dan standar. Pada pengukuran nonstandar, jarak bisa diukur dengan menggunakan bagian tubuh seperti jari, tangan, kaki, atau benda yang umum dikenal oleh kelompok tersebut.

Jarak = nomor + satuan

Satuan menunjukkan objek (benda) yang digunakan untuk mengukur. Nomor menunjukkan berapa kali obyek digunakan secara berulang. Jarak A-B adalah 4 telapak tangan. Contohnya bisa dilihat pada gambar berikut.

Gambar 5.30 Pengukuran Nonstandar

Pengukuran standar adalah sistem pengukuran jarak yang digunakan pada banyak negara, termasuk di Indonesia. Pengukuran tersebut adalah standard sistem internasional (SI). Dalam SI ada dua sistem satuan ukuran jarak yang sering dicantumkan pada berbagai alat ukur, yaitu: (1) sistem metrik (mm, cm, dm, m, sampai km) dan (2) sistem Inggris (*inci, feet, yard*, dan *mile*). Sistem metrik dapat dikonversikan ke dalam sistem Inggris, demikian juga sebaliknya. Contohnya adalah sebagai berikut.

1 inci = 2,54 cm
1 *foot* = 12 *inches*
1 meter = 39, 37 *inches* = 3,280 *feet*
1 *feet* = 0,305 m
1 *yard* = 3 *feel* = 0,914 m
1 *mile* = 1,609 km = 5280 *feet*, dan seterusnya.

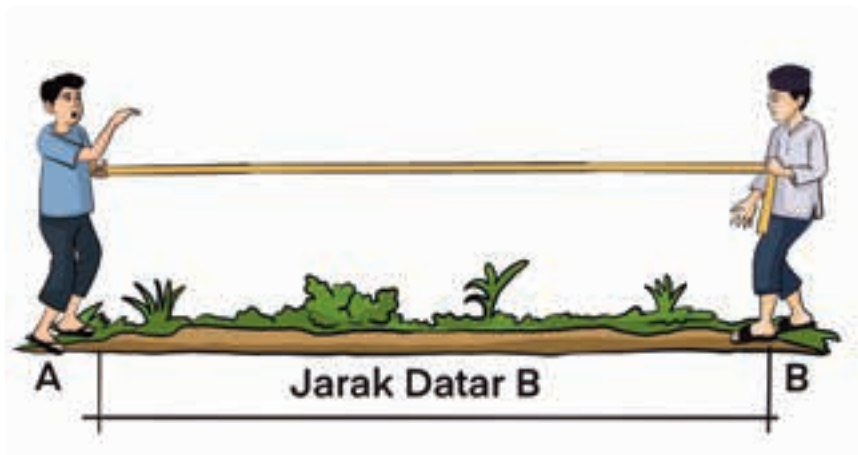
Pita ukur masih menjadi primadona alat ukur jarak sampai saat ini, terutama pita ukur yang pada kedua sisinya mencantumkan sistem metrik dan sistem lain. Sistem Inggris yang juga biasa digunakan di negara kita adalah satuan inci pada pita ukur berbahan kain dan satuan *mile* pada spidometer kendaraan tertentu. Di bawah ini adalah tangga urutan sistem metrik seperti yang pernah kita pelajari di SMP. Setiap tingkat merupakan kelipatan 10.

Gambar 5.31 Tangga Satuan Pengukuran Jarak Sistem Metrik

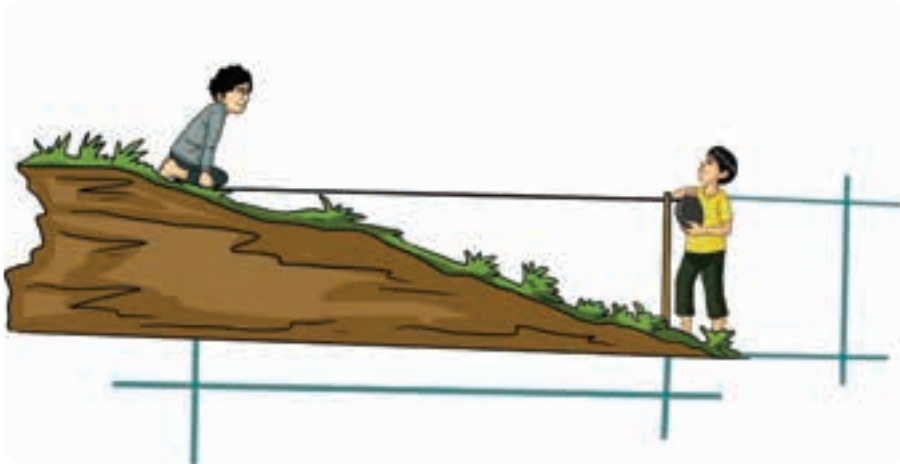
b. Jenis Pengukuran Berdasarkan Bentuk Lahan yang Diukur

Pengukuran jarak tidak hanya dilakukan pada bidang yang datar, tetapi juga pada permukaan miring atau benda yang memiliki perbedaan tinggi. Berikut ini adalah perbedaan kedua jenis tersebut.

1) Pengukuran Jarak Datar

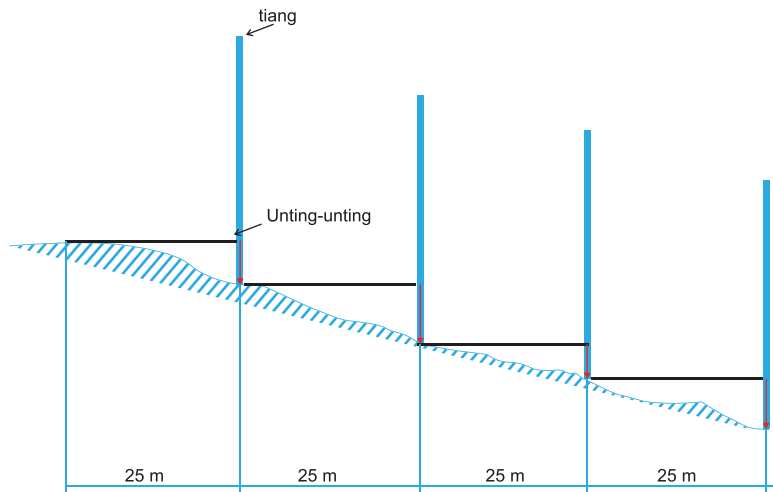
Pengukuran jarak datar dilakukan dengan meteran atau pita ukur biasa disebut dengan istilah taping. Taping adalah pengukuran jarak menggunakan tape atau pita ukur berupa rol meter atau rantai ukur. Jenis pengukuran jarak datar meliputi bidang datar dan bidang miring.

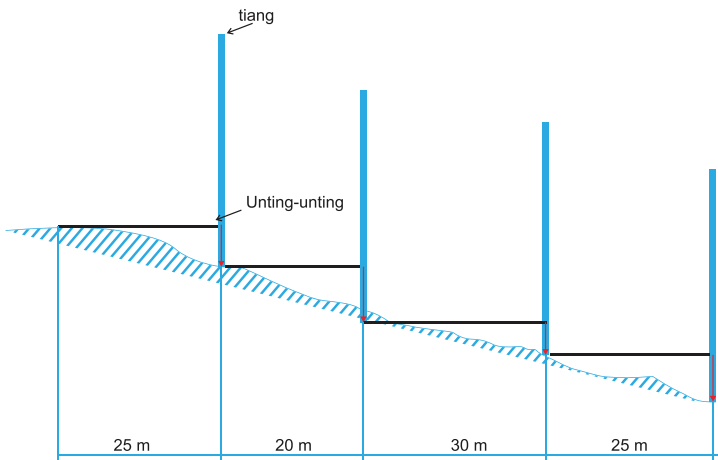
Pada pengukuran bidang datar, jarak datar (AB) adalah jarak yang diukur di atas permukaan horizontal (datar). Pita ukur ditarik dari pengamat di atas titik A ke pengamat di atas titik B.

Gambar 5.32 Pengukuran Jarak Datar pada Bidang Datar

Cara pengukuran jarak mendatar pada bidang miring adalah dengan membentangkan pita ukur sejajar dengan bidang datar, seperti lantai bangunan, kusen pintu, atau plafon. Jika tidak ada bangunan maka pengukuran membutuhkan alat bantu lainnya berupa waterpass tangan yang dapat dipegang oleh pengamat lain antara titik A dan B. Pada bidang miring akan timbul jarak vertikal akibat perbedaan tinggi antara titik A dan B.

Gambar 5.33 Pengukuran Jarak Datar Pada Bidang Miring

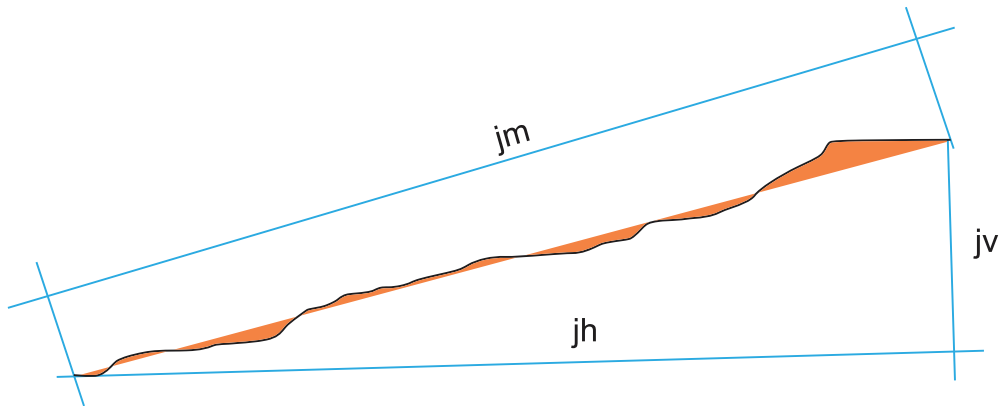
Keterangan:
Jh: jarak horizontal
Jv: jarak vertikal atau beda tinggi

Ketika mengukur jarak datar pada bidang miring di area yang luas, jarak vertikal yang ekstrim, dan tidak terjangkau oleh tinggi manusia dapat dilakukan dengan metode *taping* bertingkat dan *breaking taping*. Metode ini digunakan untuk mengukur jarak yang cukup jauh sehingga pengukuran dilakukan per segmen. Setiap segmen langkah-langkahnya sebagai berikut.

a) Tarik pita ukur mendatar sampai tinggi vertikalnya terjangkau oleh tinggi manusia dan jarak yang sama, misalnya 25 m.
b) Pada setiap ujung meteran tancapkan tiang yang sudah diberi unting-unting atau pemberat yang ujungnya menunjuk ke titik ukur berikutnya. Metode *taping* bertingkat dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 5.34 Metode *Taping* Bertingkat

Metode breaking *taping* ini hampir sama dengan *taping* bertingkat. Bedanya, pengukuran dapat dilakukan dengan jarak yang berbeda-beda sesuai kondisi lahan atau lokasi ukur. Pada lahan berlereng heterogen, metode ini lebih cocok digunakan daripada metode *taping* bertingkat.

Gambar 5.35 Metode *Breaking Taping*

2) Pengukuran Jarak *miring*

Jarak miring adalah jarak yang diukur di atas permukaan tanah dari satu titik ke titik lainnya, tanpa melihat kemiringan tanahnya. Kemiringan lereng ini dapat dinyatakan dengan dua satuan, yaitu: satuan sudut (derajat atau *grid*) dan satuan persen dengan mengalikan 100% perbandingan jarak vertikal dan jarak horizontal.

Gambar 5.36 Persentase Kemiringan Tanah

Jm: Jarak miring
Jv: Jarak vertikal
Jh: Jarak horizontal

Kemiringan = jv/jh x 100 %

2. Standar Pengukuran Sudut

Sudut adalah arah yang ditunjukkan dari titik pusat sebuah lingkaran. Oleh karena itu, penentuan besaran sudut mengacu pada bentuk lingkaran. Besar sudut diukur dengan membagi lingkaran menjadi empat bagian yang sama atau menjadi empat kuadran. Pengukuran sudut merupakan salah satu aspek penting dalam pengukuran dan pemetaan horizontal dan vertikal, baik untuk pengukuran dan pemetaan kerangka maupun titik-titik detail. Berdasarkan sistem koordinat, sudut dapat dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu: sudut horizontal dan vertikal. Berikut ini adalah paparan sudut-sudut tersebut.

a. Sudut Horizontal

Sudut horizontal adalah sudut yang dibentuk oleh dua daris pada bidang horizontal. Dalam mengukur tanah seringkali sudut horizontal ini dikaitkan dengan arah.

1) Sudut azimut adalah sudut yang dimulai dari arah utara atau selatan magnet yang bergerak searah jarum jam sampai arah yang dimaksud.
2) Sudut jurusan adalah sudut yang dimulai dari arah utara atau selatan bumi yang bergerak searah jarum jam sampai arah yang dimaksud.

3) Sudut bearing adalah sudut yang dimulai dari arah utara atau selatan yang bergerak searah atau berlawanan arah jarum jam sampai arah yang dimaksud, maksimal di arah timur atau barat.
4) Sudut kiri sudut kanan adalah sudut yang dibentuk oleh garis yang dimaksud dengan perpanjangan garis sebelumnya ke arah kiri atau kanan.

b. Sudut Vertikal

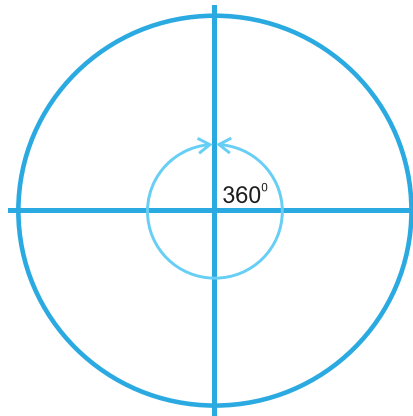
Sudut vertikal adalah sudut yang dibentuk oleh dua garis pada bidang vertikal dan umumnya didasarkan pada arah tertentu. Berikut ini adalah jenis sudut vertikal.

1) Sudut zenith adalah sudut vertikal yang dimulai dari arah atas bergerak searah jarum jam sampai arah yang bersangkutan.
2) Sudut nadir adalah sudut yang dimulai dari arah bawah, bergerak berlawanan arah jarum jam sampai di arah yang dimaksud.
3) Sudut miring atau kemiringan lereng adalah sudut yang dimulai dari arah mendatar yang bergerak searah atau berlawanan arah jarum jam sampai arah yang dimaksud.

3. Sistem Besaran Sudut

Sistem besaran sudut yang dipakai pada beberapa alat berbeda antara satu dengan yang lainnya. Sistem besaran sudut pada pengukuran dan pemetaan terdiri atas sistem besaran sudut seksagesimal, sentisimal, dan radian. Berikut ini adalah sistem besaran tersebut.

a. Sistem Besaran Sudut Seksagesimal

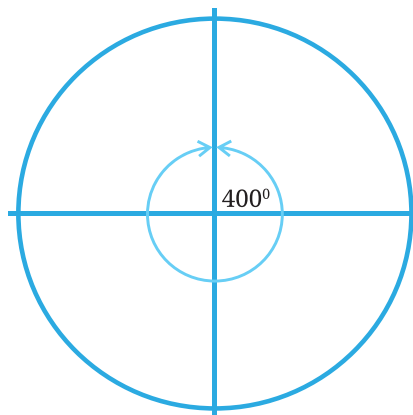
Sistem besaran sudut seksagesimal disajikan dalam besaran derajat, menit, dan sekon. Sebaiknya kalian gunakan istilah satuan sudut sekon, bukan detik karena detik biasa digunakan untuk satuan waktu. Sistem seksagesimal membagi lingkaran dalam 360 bagian yang dinamakan derajat, sehingga satu kuadran 90 derajat. Satu derajat dibagi dalam 60 menit dan satu menit dibagi lagi dalam 60 sekon. Dengan kata lain, 1° sama dengan 60’, 1’ sama dengan 60”. Dengan demikian, 1° sama dengan 3600”.

Gambar 5.37 Besaran Sudut Seksagesimal

b. Sistem Besaran Sudut Sentisimal

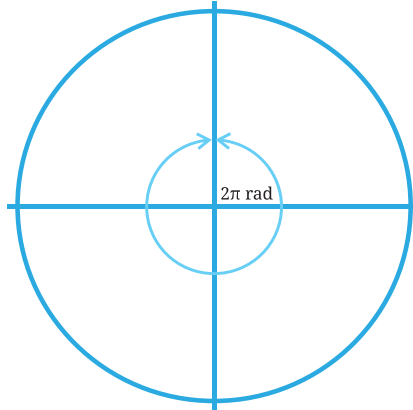
Penggunaan sistem ini biasanya dilakukan pada saat pengolahan data lapangan jika menggunakan alat kalkulator standar. Sistem besaran sudut sentisimal disajikan dalam besaran *grid*, *centigrid*, dan *centicentigrid*. Sentisimal membagi lingkaran dalam 400 bagian sehingga satu kuadran mempunyai 100 bagian yang dinamakan grid. Satu grid dibagi lagi dalam 100 centigrid dan 1 centigrid dibagi lagi dalam 100 centi-centigrid.

1g = 100c

1 c = 100 cc

1 g = 10000 cc

Gambar 5.38 Besaran Sudut Sentisimal

c. Sistem Besaran Sudut Radian

Sistem ini biasa digunakan pada *Personal Computer* (PC) untuk mengolah data. Besaran sudut radian disajikan dalam sudut panjang busur. Sudut pusat di dalam lingkaran yang mempunyai busur sama dengan jari-jari lingkaran adalah sebesar satu radian. Karena keliling lingkaran adalah 2 π r, maka **2 π r = 2π rad**.

Gambar 5.39 Besaran Sudut Radian

4. Sistem Waktu

Sistem waktu digunakan dalam pengukuran astronomi. Nilai sudut desimal maksimal adalah 360.

360^{o} = 24 jam
1 jam = 15^{o}

E. Konversi Berbagai Satuan Jarak dan Sudut Sesuai Standar

Berbagai sistem sudut di atas saling dikaitkan untuk menemukan nilai antarsistem. Proses menyamakan nilai ini disebut dengan konversi. Ada dua macam konversi meliputi: konversi satuan jarak dan sudut. Konversi tersebut dipaparkan berikut.

1. Konversi Satuan Jarak

Dalam teknik geospasial di Indonesia, satuan yang umum dipakai untuk pengukuran di lapangan adalah meter, sedangkan untuk

pengukuran di peta adalah sentimeter. Namun, sistem satuan internasional memiliki standar sendiri. Oleh karena itu, kalian harus paham bagaimana mengkonversi satuan dalam pengukuran jarak. Berikut ini contoh perhitungan konversi satuan jarak.

a) 2 m = ... cm
Satuan meter turun 2 tingkat ke satuan sentimeter. Setiap tingkatnya dikalikan 10. Jadi, hasilnya adalah sebagai berikut.
2 meter = 2 x 100 cm
= 200 cm

b) 2 mm = ... dekameter
Satuan milimeter naik 4 tingkat ke satuan dekameter, setiap tingkatnya dibagi 10. Jadi, hasilnya adalah sebagai berikut.
2 mm = 2 : 10.000 dekameter
= 0,0002 dekameter

c) 2 inci = ... cm
1 inci = 2,54 cm
Jadi, hasilnya adalah sebagai berikut.
2 inci = 2 X 2,54
= 5,08 cm

d) 2 feet = ... cm
1 feet = 0,305 m = 30,5 cm
2 feet = 2 x 30,5 cm
= 61 cm

2. Konversi Sudut

Besaran-besaran sistem sudut yang berbeda dapat dikonversikan ke sistem lain. Pendekatan untuk mengonversinya adalah nilai sudut dalam satu putaran. Dalam satu putaran nilai sudut adalah 360 derajat atau 400 *grid* atau 2π radian atau 24 jam. Dengan demikian, jika kita akan menggunakan alat pengukur sudut, baik horizontal maupun vertikal, kita harus meneliti sistem sudut pada alat tersebut. Apabila ada perbedaan, satuan sudut harus dikonversi menjadi satuan yang dimaksud dengan nilai yang sama.

Hubungan antara keempat satuan data, *grid*, radian, dan jam dijelaskan sebagai berikut.

a) Konversi dari sistem Sexagesimal ke Sistem Sentisimal

Hubungan antara satuan cara seksagesimal dan satuan cara sentisimal dapat dicari dengan membagi sudut lingkaran. Cara sexagesimal membagi lingkaran dalam 360 bagian, sedangkan cara setisimal membagi lingkaran dalam 400 bagian.

360 o = 400 g

$1^\circ = \frac{400}{360}$

1° = 1,1111g

Contoh:

45º45’35” = ...g

satuan sexagesimal diubah menjadi desimal dulu

45º45’35” $= 45^\circ + 45/60^\circ + 35/3600^\circ$

$= 45^\circ + 0{,}75^\circ + 0{,}0097222222222222^\circ$

$= 45{,}7597222222222^\circ$

Jika diambil 4 angka di belakang koma dibulatkan menjadi $45{,}7597^\circ$

1° = 1,1111g

jadi,

45º45’35” $= 45{,}7597^\circ$ X 1,1111g

= 50,8441111111111g

Jika diambil 4 angka dibelakang koma dibulatkan menjadi 50,8441g

50,8441g = 50g + 0,8441g

= 50g + (0,8441X100)cg

= 50g + 84,41 cg

= 50g + 84cg + 0,41 ccg

= 50g + 84cg + (0,41X100)ccg

= 50g + 84cg + 41ccg

= 50g 84cg 41ccg

Jadi, hasilnya adalah 45º45’35” = 50g 84cg 41ccg

b) Konversi dari Sistem Sexagesimal ke Sistem Radian

Hubungan antara satuan cara seksagesimal dan satuan cara radian dapat dicari dengan membagi lingkaran. Cara sexagesimal membagi lingkaran dalam 360 bagian dan cara radian membagi lingkaran dalam 2π.

$360^\circ = 2\pi$ rad

360° = 2X3,14 rad

360° = 6,28 rad

1° = 0,0174444444444444 rad

Jika diambil 4 angka, di belakang koma dibulatkan menjadi 0,0174.

Jadi,

1° = 0,0174 rad

Contoh :

78º49’40” = … rad

satuan sexagesimal diubah menjadi desimal dulu

78º49’40” = 78° + 49/60° + 40/3600°

= 78° + 0,8166666666666667° + 0,0111111°

= 78,82777777777778°

Jika diambil 4 angka di belakang koma dibulatkan menjadi 78,8278°

1° = 0,0174 rad

Maka:

78º49’40” = 78,8278° X 0,0174 rad

= 1,37160372 rad

Jika diambil 4 angka di belakang koma dibulatkan menjadi 1,3716 rad.

Jadi, hasilnya adalah

78º49’40” = 1,3716 rad

c) Konversi Sistem Sentisimal ke Sistem Radian

Hubungan antara satuan cara sentisimal dan satuan cara radian juga dapat dicari dengan membagi lingkaran. Cara sexagesimal membagi lingkaran dalam 400 bagian dan cara radian membagi lingkaran dalam 2π.

Jadi, perhitungannya adalah sebagai berikut.

400gr = 2π rad

400gr = 6,28 rad

1gr = 0,0157 rad

d) Konversi Sistem Sentisimal ke Sistem Waktu

Hubungan antara satuan sistem seksagesimal dan satuan sistem waktu dapat dicari dengan membagi lingkaran. Sexagesimal membali lingkaran dalam 400 bagian dan dalam cara sistem waktu membagi lingkaran dalam 24 bagian.

Jadi, perhitungannya adalah sebagai berikut. 400gr = 24 jam

1gr = 0,06 jam

F. Cara Membuat *Benchmark*

Pada Bab I sudah dijelaskan bahwa pekerjaan dalam teknik geospasial adalah menentukan posisi di muka bumi. Penentuan posisi di muka bumi harus berpedoman pada titik yang sudah diketahui koordinatnya. Titik tersebut ditentukan oleh lembaga yang berwenang menetapkan dengan terlebih dahulu melakukan pengukuran secara teliti menggunakan GPS geodetik yang terhubung ke pusat pengolah data di Badan Informasi Geospasial (BIG) di Cibinong.

Benchmark adalah istilah lain untuk titik tetap. Titik tetap adalah titik yang sengaja dibuat untuk menandai sebuah posisi di bumi yang sudah diketahui koordinat dan tingginya dari permukaan air laut. *Benchmark* harus dibuat dari bahan yang kokoh agar tidak mudah dicabut dan tidak mudah rusak. Selama ini *Benchmark* dibuat dari bahan beton dan besi. Besar dan jenisnya disesuaikan dengan orde atau ketelitian hasil pengukurannya. Orde terdiri dari angka 0 sampai dengan 4, semakin kecil angkanya, pasti akan semakin teliti pengambilan datanya. Di bawah ini salah satu contoh konstruksi pilar untuk orde 1.

Gambar 5.40 Tugu Orde 1
Sumber: SNI Jaring Kontrol Horizontal 19-6724-20020

Setelah menentukan posisi titik dengan menggunakan GPS geodetik, pembuatan tugu dimulai dengan menancapkan 4 patok yang dihubungkan dengan benang dan saling berpotongan di atas titik. Selanjutnya, gali lubang pondasi sedalam 75 cm, kemudian masukkan pasir setebal 10 cm. Setelah itu, masukkan besi kerangka tugu yang dibuat dari rangkaian besi berdiameter 9 mm dan cincin pengikatnya berupa besi berdiameter 6 mm. Kerangka tugu berbentuk pondasi telapak dengan bagian bawah berbentuk persegi berukuran 70 cm x 70 cm, dan tiang berukuran 30 cm x 30 cm. Adukan beton yang akan membentuk tugu terdiri atas campuran semen, pasir, dan batu kerikil dengan perbandingan 1:2:3. Setelah beton mengering dan cetakan dibuka, timbun pondasi sedalam 35 cm. Pasang baut besar dari kuningan pada bagian atas tugu. Pastikan sudah tertera nomor tugu tepat di persilangan benang.

Tugu ini nantinya menjadi titik tetap yang menjadi acuan bagi penentuan tinggi titik-titik lain di sekitarnya.

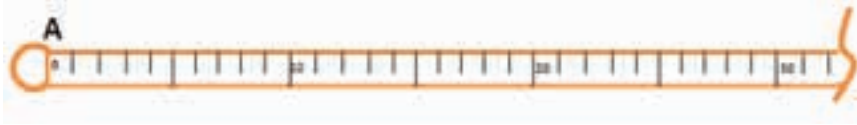
Aktivitas Belajar

Carilah konstruksi titik tetap yang lain melalui penelusuran QR berikut.
https://big.go.id/assets/download/sni/SNI/SNI%2019-6724-2002.pdf
halaman 28. Catat dan bandingkan konstruksi tugu berdasarkan ordenya.

G. Mengukur Jarak Lurus di Lapangan

Bagian penting untuk menentukan posisi suatu objek adalah jarak. Dalam menentukan jarak menggunakan pita ukur ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu: (1) jenis pengukuran jarak datar atau miring, (2) pita ukur harus tegang dan apabila jarak yang diukur sangat panjang harus ada orang yang berdiri di tengah untuk menjaga ketegangan pita ukur, serta (3) pengukuran harus dilakukan dengan teliti dengan minimal dua kali pengukuran. Perhatikan cara pengukuran jarak menggunakan pita ukur di bawah ini.

1) Tentukan titik awal dan akhir yang akan diukur! Misalnya, titik A adalah awal dan B adalah akhir.

2) Letakkan angka 0 pita ukur pada titik A!

Gambar 5.41 Bacaan pita ukur di titik A
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum

3) Tarik dan rentangkan pita ukur sampai menegang ke titik B!

Gambar 5.42 Bacaan Pita Ukur di Titik B
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum

4) Jarak AB

Satuan meter di angka 1, angka puluhan di angka 90 dengan satuan sentimeter, dan angka satuan di angka 8 dalam sentimeter.

Jadi jarak AB = 1m + 90 cm + 8 cm
= 1m + 0,9 m + 0,08 cm
= 1,98 m

Bagian penting dari suatu pengukuran bidang tanah adalah membuat garis lurus. Membuat garis lurus pada bidang tanah tidak seperti menarik garis lurus di atas kertas. Garis lurus yang harus dibuat harus diketahui kedua titik ujungnya. Untuk menentukan garis lurus ini perlu dibuat titik-titik yang menghubungkan kedua ujung dengan jumlah yang cukup banyak sehingga garis lurus itu terlihat jelas. Syarat utama untuk mencapai ketelitian ialah tiap-tiap yalon harus tegak lurus. Oleh sebab itu, usahakan semua yalon diletakkan tegak lurus dengan menyejajarkan dengan ketegakan dinding gedung atau meletakkan alat indikator kedataran (nivo) pada yalon. Di bawah ini adalah tujuh cara mengukur untuk mengatasi kesulitan-kesulitan yang disampaikan di atas.

1) Membuat Garis Lurus di Lapangan

Berikut ini adalah langkah-langkah membuat garis lurus di lapangan.

a) Tancapkan dua buah yalon di lapangan, misalnya yalon P dan Q.

b) Orang pertama berdiri di belakang yalon P lebih kurang berjarak ± 25 cm, kemudian membidik ke arah Q.

Gambar 5.43 Bidikan ke titik Q

c) Orang kedua menempatkan yalon R kira-kira segaris antara yalon P dan Q.

d) Orang pertama memberi isyarat orang kedua untuk menggeser-geser jalur R segaris dengan bidikan yalon P dan Q.

Gambar 5.44 Bidikan ke Titik R dan Q

e) Demikian seterusnya dengan cara yang sama, orang kedua meletakkan yalon S segaris dengan yalon P dan Q, dan yalon T segaris dengan P dan Q.

Gambar 5.45 Bidikan ke Titik R, S, T, dan Q

f) Apabila yalon R, S, T, dan Q dilihat dari depan yalon P sudah tidak kelihatan karena tertutup oleh yalon P berarti P, R, S, T, dan Q sudah membentuk garis lurus.

g) Ukur jarak tiap titik P ke R, R ke S, S ke T, dan T ke Q. Untuk mendapatkan jarak yang teliti, ukur jarak dengan cara sebaliknya dari Q ke T, T ke S, S ke R, dan R ke P. Hasil pengukuran dibandingkan dan dirata-rata.

h) Masukkan data ke dalam tabel pengukuran.

Tabel 5.1 Contoh Hasil Pengukuran Jarak

Dari titik	Ke titik	Pengukuran				
		pertama	kedua	ketiga	selisih	Rata-rata
P	R	5,2	5,22		0,02 (ok)	5,21
R	S	3,34	3,30		0,04 (not 0k)	
				3,28	Kedua dan ketiga 0,02 (ok)	3,29
S	T	4,42	4,42		0 (ok)	4,42
T	Q	4,52	4,51		0,01 (ok)	4,515
P	Q					17,435

2) Memperpanjang Garis Lurus di Lapangan

Berikut ini adalah langkah pengerjaannya.

a) Tancapkan dua buah yalon di lapangan, misalnya yalon P dan Q.

b) Orang pertama berdiri di belakang yalon P lebih kurang berjarak ± 25 cm, kemudian membidik ke arah Q.

Gambar 5.46 Bidikan Memperpanjang Garis ke Titik Q

c) Orang kedua menempatkan yalon R kira-kira segaris dibelakang yalon Q.

d) Orang pertama memberi isyarat orang kedua untuk menggeser-geser jalur R segaris dengan bidikan yalon P dan Q.

Gambar 5.47 Bidikan Memperpanjang Garis ke Titik Q dan R

e) Demikian seterusnya dengan cara yang sama, orang kedua meletakkan yalon S segaris dengan yalon P dan Q, dan yalon T segaris dengan P dan Q.

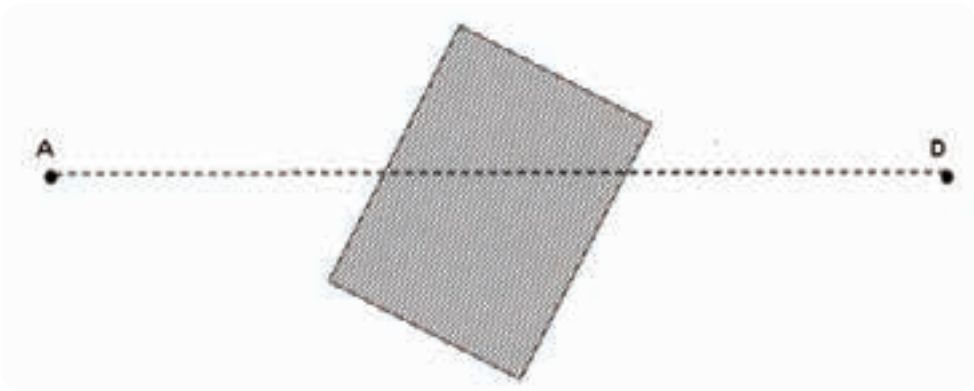
Gambar 5.48 Bidikan memperpanjang Garis ke Titik Q, R, S, dan T

f) Apabila yalon Q, R, S, dan T dilihat dari depan yalon P sudah tidak kelihatan karena tertutup oleh yalon P berarti P, Q, R, S, dan T sudah membentuk garis lurus.

g) Ukur jarak tiap titik P ke Q, Q ke R, R ke S, dan S ke T. Untuk mendapatkan jarak yang teliti, ukur jarak dengan cara sebaliknya dari T ke S, S ke R, R ke Q, dan Q ke P. Hasil pengukuran dibandingkan dan dirata-rata.

h) Masukkan data ke dalam tabel pengukuran seperti dalam tabel 2.

3) Membuat Garis Terhalang Bangunan

Ketika melakukan pengukurna di lapangan terkadang ada hal-hal yang tidak diduga. Misalnya pada pembuatan garis lurus di lapangan, terdapat hambatan dengan tertutupnya pandangan karena adanya bangunan atau objek di dalam area pengukuran. Seperti gambar di bawah ini, ketika akan menentukan garis lurus AD, terhalang oleh bangunan

Gambar 5.49 Membuat Garis Lurus Terhalang Bangunan

Ada lima cara yang bisa dilakukan untuk membuat garis lurus AD. Berikut ini adalah cara membuat garis lurus AD dengan menggunakan metode garis sejajar.

a) Tentukan titik A sebagai titik awal dan D sebagai titik akhir.

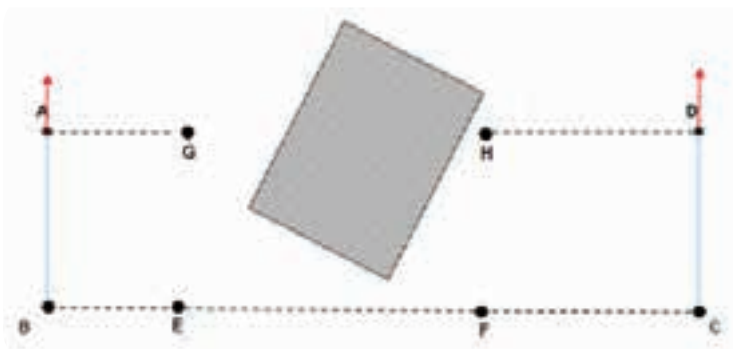
Gambar 5.50 Menentukan kitiT A dan D

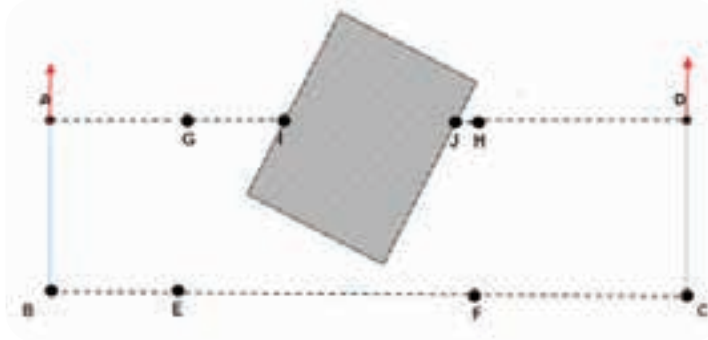
b) Buatlah garis lurus dan segaris dengan arah utara dan berjarak melebihi muka bangunan atau rintangan di titik B dan C dengan menggunan kompas. Ketika berdiri di titik B maka titik C akan terlihat.

Gambar 5.51 Membuat Garis Sejajar AB dan CD

c) Buatlah garis lurus BC dengan menempatkan titik EF di antaranya. Posisi E di area sebelah kiri bangunan dan F di area sebelah kanan bangunan

Gambar 5.52 Membuat Garis Lurus BC

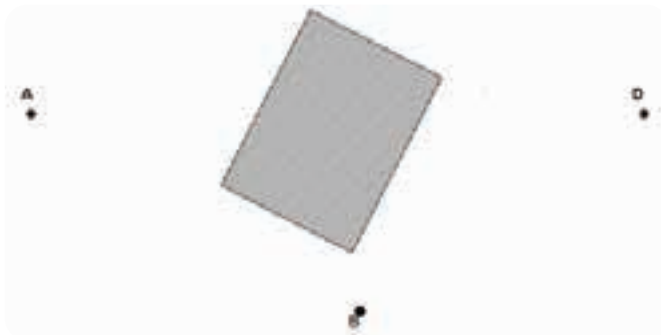
d) Buatlah garis AG sejajar dengan BE, dan garis DH sejajar CF

Gambar 5.53 Membuat Garis Sejajar BC di AG dan DH

e) Perpanjanglah garis AG sampai menyentuh bangunan di titik I dan garis DH di titik J sehingga garis AD lurus dengan memotong bangunan di titik I dan J.

Gambar 5.54 Memperpanjang Garis AG dan DH

Berikut ini arac menggunakan garis lurus AD menggunakan metode segitiga dan tegak lurus.

a) Tentukan titik A sebagai titik awal dan D sebagai titik akhir!

Gambar 5.55 Menentukan Titik A dan D pada Metode Segitiga

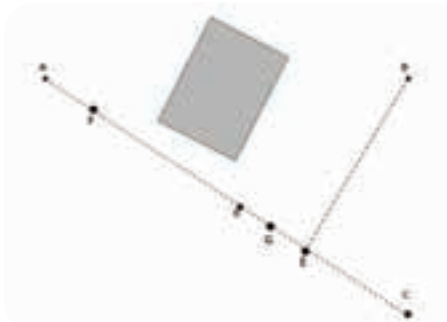
b) Tentukan titik B yang dapat melihat titik A dan D!

Gambar 5.56 Menentukan Titik C

c) Buatlah garis AB yang diperpanjang sampai titik C sepanjang kira-kira melebihi garis tegaklurus D terhadap AB!

Gambar 5.57 Membuat Garis Lurus AB yang Diperpanjang ke C

d) Buatlah garis tegak lurus DE pada garis AC!

Gambar 5.58 Membuat Garis Tegak Lurus DE

e) Ukurlah jarak AE dan DE, kemudian tentukan titik F pada area kiri bangunan dan titik G di area kanan bangunan, ukur panjang AF dan AG.

Gambar 5.59 Menentukan Titik F dan G pada Garis AC

f) Tentukan titik I dan H dengan perhitungan segitiga sebangun!

AED : AGH : AFI

AE : DE = AG : GI = AF : FH

Contoh:

Diketahui: AE = 12 m
DE = 6 m
AG = 6 m
AF = 3 m

Ditanya: GI
FH

Jawab **AE : DE = AG : GI**

12 : 6 = 6 : GI

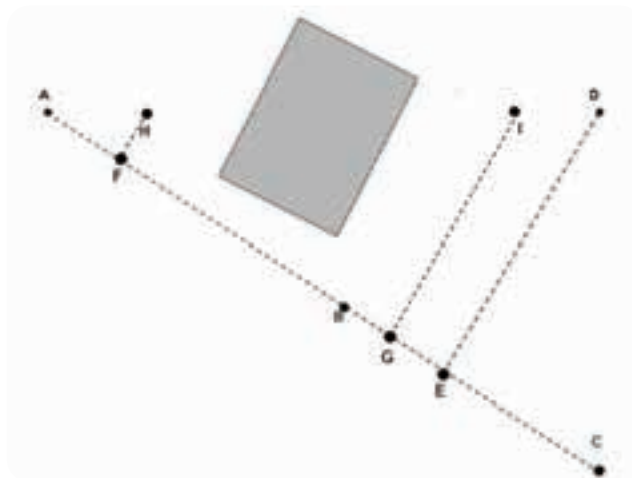
$$\frac{12}{6} = \frac{6}{GI}$$

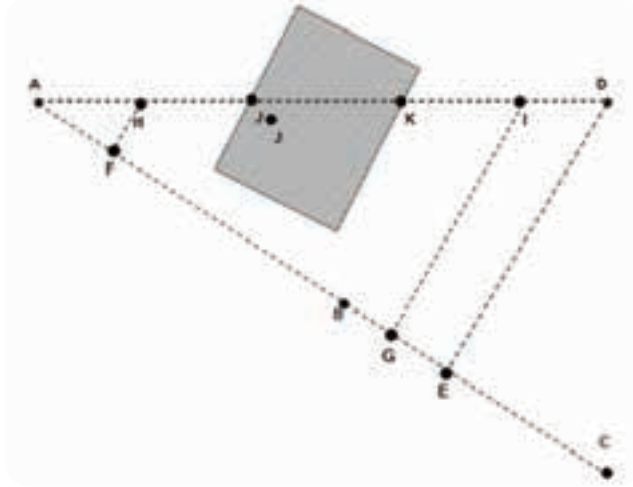
12 GI = 36
GI = 36/12
GI = 3 m

AE : DE = AF : FH

12 : 6 = 3 : FH

$$\frac{12}{6} = \frac{3}{FH}$$

12 FH = 18
FH = 18/12
FH = 1,5 m

Gambar 5.60 Menentukan Garis FH dan GI Tegak Lurus pada Garis AC

g) Perpanjang garis AH sampai menyentuh bangunan di titik J dan perpanjang garis DI di titik K. Garis lurus AD memotong bangunan di titik J dan K.

Gambar 5.61 Memperpanjang Garis AH dan DI

Aktivitas Belajar

Lakukanlah praktik pengukuran membuat garis lurus terhalang bangunan dengan memilih salah satu dari 2 metode di atas. Gunakan tabel 2 untuk mencatat semua garis yang diukur. Tanyakan kepada guru hal-hal yang belum kalian ketahui.

H. Mengukur Sudut dengan Alat Sederhana

Di subbab sebelumnya kalian sudah mempelajari cara mengukur sudut dengan kompas .Kompas yang kita gunakan sudah menjadi alat yang mudah didapatkan ,termasuk di HP .Nah ,berbekal kompas yang ada di HP kalian, mari kita praktikkan pengukuran sudut .Dengan menggunakan kompas yang ada di HP ,ukurlah sudut secara polar .Caranya adalah berdiri pada satu titik dan membidik banyak titik .Nama tempat berdiri sebagai titik pusat disebut sebagai stasiun atau titik P .Benda yang menjadi target adalah benda yang diam dan tidak bisa berpindah tempat ,misalnya pohon ,sudut rumah ,dan tiang listrik .Berikut ini adala cara mengukur sudut dengan alat sederhana.

1. Bukalah aplikasi kompas!

Gambar 5.62 Membuka Aplikasi Kompas pada Gawai
(Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum)

2. Berdirilah dan letakkan HP pada telapak tangan, putar badan sampai angka pada kompas menunjukkan angka 00 pada arah utara!

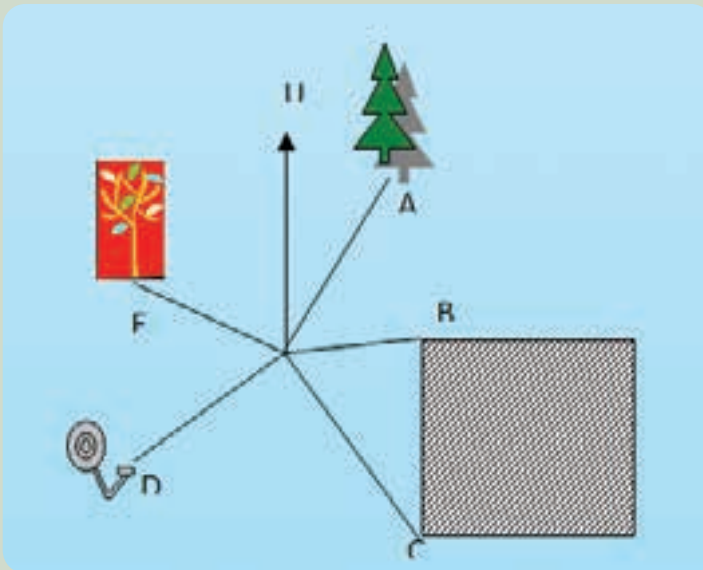
Gambar 5.63 Arahkan Kompas 0˚ ke Utara
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum

3. Putar badan searah jarum jam menghadap ke benda yang menjadi target bidik ke-1. Kemudian, baca besar sudut di HP sebagai bacaan 1, lalu tulis dalam tabel.

4. Putar badan lagi searah jarum jam dan menghadap ke benda yang menjadi target bidik ke-2, kemudian baca besar sudut di HP sebagai bacaan sudut antara titik 1 dan 2, kemudian tulis dalam tabel. Lakukan hal yang sama sampai minimal 5 titik.
5. Buat sketsa sesuai lokasi pengukuran seperti tabel di bawah ini.

Tabel 5.2 Pengukuran Sudut

Stasiun	Titik	Sudut Horizontal		Nama Target
		α	β	
P	A			
	B			
	C			
	D			
	E			

Sketsa

I. Membuat Laporan

Laporan dibuat dengan tujuan menunjukkan bukti pertanggungjawaban atas pelaksanaan tugas yang diberikan. Laporan harus memuat data yang benar, objektif, dan sistematis.

Gambar 5.64 Laporan dan Gambar Hasil Pengukuran

Setiap pekerjaan yang telah kalian lakukan haruslah dibuatkan laporan hasil pengukuran. Oleh karena itu, perhatikan sistematika laporan hasil praktik berikut ini.

LAPORAN HASIL PRAKTIK

NAMA PEKERJAAN :
NOMOR PEKERJAAN :
WAKTU :
TEMPAT :
DIKERJAKAN OLEH :
KELOMPOK :
KELAS :
TUJUAN :
1.
2.

TEORI SINGKAT :

____

____

____

ALAT DAN BAHAN

ALAT	BAHAN
____________________	____________________
____________________	____________________
____________________	____________________

LANGKAH KERJA :
1.
2.
3.

DATA DAN GAMBAR HASIL PENGUKURAN

1. Data

Gambar sketsa

2. Gambar Hasil Pengukuran

Refleksi

Setelah membaca uraian materi di atas, mari kita kunjungi ruang alat yang ada di sekolah. Buatlah tabel seperti di bawah ini dan isilah sesuai dengan yang kalian pahami dari materi di atas dan jenis alat yang kalian lihat di ruang alat

No.	Nama Alat	Fungsi

Penilaian

Setelah kalian pelajari semua materi di atas, marilah kita uji sejauh mana pemahaman kalian dengan menjawab pertanyaan di bawah ini.

1. Apakah fungsi rambu ukur dalam pengukuran?
2. Jelaskan bagaimana pembuatan peta fotogrametri!
3. Mengapa alat pengukuran pada teknik geospasial harus dirawat?
4. Sebutkan standar pengukuran jarak dalam sistem internasional!
5. Dalam Sistem Internasional (SI) satuan jarak dinyatakan dengan 3,2567 km. Jika dikonversi, berapa meter jarak tersebut?
6. Berapakah besar nilai konversi sudut 36^{0}23’30” dalam angka desimal?
7. Sebutkan sistematika penulisan laporan hasil pengukuran!
8. Jelaskan bagaimana cara membangun *benc mark*!
9. Bagaimanakah cara mengukur jarak agar valid?
10. Bagaimana cara memastikan bahwa kompas yang akan kita gunakan mengukur dimulai dari arah utara?

Pengayaan

Satu lagi alat penanda titik sementara yang dianggap sebagai pelengkap adalah unting-unting. Alat itu terbuat dari besi berdiameter dengan lubang penggantung tali di atas dan ujung runcing di bawah. Unting-unting biasanya digantungkan di bagian bawah penyipat datar atau penyipat ruang yang belum ada lensa center *point*-nya, fungsinya untuk menunjukkan titik di bawah alat. Unting-unting juga digunakan untuk menentukan titik pengukuran berikutnya pada metode pengukuran taping bertingkat.

Alat dan teknologi pengukuran di bidang geospasial pada saat ini sudah berkembang dengan sangat pesat. Apa yang kalian pelajari di sekolah hanyalah sebagai dasar untuk menggunakan alat yang lebih canggih. Pada alat yang canggih, unting-unting digantikan dengan sinar laser yang langsung menunjuk pada *center point*.

Rangkuman

A. Jenis dan Fungsi Alat Pengukuran

Alat ukur jarak meliputi pita ukur, roda ukur, rambu ukur, *elektronic distance measurement* (EDM), dan roda ukur digital.

Alat ukur sudut meliputi sudut horizontal dan vertikal. Sudut-sudut tersebut dipaparkan berikut.

1. Sudut horizontal: kompas, penyipat datar (*automatic level*), penyipat ruang (*theodolite*), *digital automatic level, digital theodolite*, dan *total station.*
2. Sudut vertikal: *klinometer, theodolite, digital theodolite,* dan *total station.*

Alat penanda titik sementara adalah yalon dan pen baja.

Alat untuk mengukur beda tinggi meliputi *waterpass* (WP) tangan, selang plastik, penyipat datar (*automatic level*) dan *digital automatic level,* penyipat ruang (*theodolite*), *digital theodolite,* dan *total station.*

B. Perkembangan Teknologi dan Peralatan yang Digunakan pada Bidang Teknik Geospasial

Alat untuk mengukur posisi (x, y, z) adalah GPS *Hand Held*. Alat pengambil data untuk peta fotogrametri menggunakan pesawat udara dan *drone*. Aplikasi pengolah data sistem informasi geografi dan penginderaan jauh berupa aplikasi gratis (*open source software*) dapat juga berupa aplikasi yang berbayar.

C. Cara Menggunakan dan Merawat Alat Ukur

Menggunakan alat sesuai standar pemakaian alat yang ditetapkan pada buku panduan pemakaian alat serta menyimpan alat dalam keadaan bersih dan tertutup.

D. Standar Pengukuran Jarak dan Sudut pada Pengukuran

Standar pengukuran jarak berdasarkan standar yang digunakan terdiri atas nonstandar dan standar (sistem metrik dan sistem Inggris). Sandar pengukuran jarak berdasarkan bentuk lahan yang diukur terdiri dari pengukuran jarak datar dan jarak miring.

Standar pengukuran sudut berdasarkan sistem koordinat meliputi sudut horizontal dan vertikal.

1. Sudut horizontal meliputi sudut azimut, sudut jurusan, sudut bearing, sudut kiri, dan sudut kanan.
2. Sudut vertikal meliputi sudut zenith, sudut nadir, dan sudut miring.

Berdasarkan besarannya, sudut terdiri atas sistem besaran sudut seksagesimal, sentisimal, radian, dan waktu.

E. Konversi Berbagai Satuan Jarak dan Sudut Sesuai Standar

Konversi satuan jarak adalah mengubah satuan dengan nilai yang sama dalam pengukuran jarak. Konversi sudut pendekatan untuk menkonversinya adalah nilai sudut dalam satu putaran. Dalam satu putaran nilai sudut adalah sama dengan 360 derajat atau 400 grid atau 2π radian atau 24 jam.

F. Cara Membuat *Benchmark*

Benchmark adalah titik yang sengaja dibuat untuk menandai sebuah posisi di bumi yang sudah diketahui koordinatnya maupun tingginya dari permukaan air laut. BM dibuat dari bahan beton dengan tulangan besi.

G. Mengukur Jarak Lurus di Lapangan

Cara mengukur jarak lurus di lapangan meliputi (1) membuat garis lurus di lapangan, (2) memperpanjang garis lurus di lapangan, (3) membuat garis terhalang bangunan.

H. Mengukur Sudut dengan Alat Sederhana

Cara mengukur sudut secara polar, yaitu berdiri pada satu titik dan membidik banyak titik. Nama tempat berdiri sebagai titik pusat disebut sebagai stasiun atau titik P.

I. Membuat Laporan

Laporan menggambarkan kondisi sebenarnya ketika pengukuran. Laporan harus memuat data yang benar, objektif, dan sistematis.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X
Penulis Tutus Rektono Wahyuningrum
ISBN 978-623-6199-80-0 (PDF)

BAB 6

Gambar Teknik Dasar

Tujuan Pembelajaran >>>

Setelah belajar bab ini, kalian diharapkan dapat (1) menjelaskan jenis-jenis gambar teknik yang digunakan pada teknik geospasial dengan menggunakan bahasa sendiri, (2) menjelaskan teknik dan prinsip penggunaan alat gambar teknik dengan menggunakan bahasa sendiri, (3) menjelaskan standar yang digunakan dalam gambar teknik dengan menggunakan bahasa sendiri, (4) menjelaskan fungsi-fungsi alat gambar dengan menggunakan bahasa sendiri, (5) menjelaskan teknik penggunaan dan perawatan alat gambar teknik dengan menggunakan bahasa sendiri, (6) menggambar huruf dan angka yang sesuai petunjuk, (7) membuat garis tepi dan kepala gambar sesuai petunjuk, serta (8) membuat garis dan sudut sesuai petunjuk.

Pertanyaan Pemantik

Perhatikan gambar cover BAB 6. Gambar apakah yang sedang dikerjakan oleh siswa teknik geospasial diatas?

Peta Konsep

Gambar 6.1 Peta Konsep Gambar Teknik

Dalam sebuah percakapan, kalian harus menggunakan bahasa yang sama agar apa yang kalian sampaikan bisa diterima oleh pendengar. Bagaimana kalau kalian berkomunikasi tanpa bertemu, tanpa suara, tanpa surat, tapi hanya dengan gambar?

Pensil, rapido, penggaris, jangka, busur derajat, SNI, ISO, huruf, angka, garis tepi, dan kepala gambar.

Komunikasi adalah percakapan dua atau lebih orang dengan menggunakan standar dan kesamaan bahasa sesuai dengan budaya masing-masing. Dalam gambar teknik, gambar digunakan sebagai bahasa teknik. Seseorang ahli teknik dapat meneruskan informasi kepada sesama ahli teknik dengan sebuah gambar. Dalam gambar teknik berisi kalimat pendek dan ringkas yang mencakup keterangan-keterangan yang banyak. Gambar teknik merupakan penghubung antara pengguna jasa *surveyor* dengan juru ukur (*surveyor*). Tanpa bertemu dan bercakap-cakap pengguna jasa memahami situasi lokasi yang sudah dilaksanakan pengukuran dan penggambaran oleh juru ukur.

Gambar teknik adalah rancangan atau hasil akhir dari sebuah pekerjaan teknik. Berbeda dengan gambar seni, gambar teknik terdiri dari garis-garis lurus dan garis lengkung yang berisi data yang mewakili kondisi nyata dengan perbandingan yang pasti berupa angka-angka.

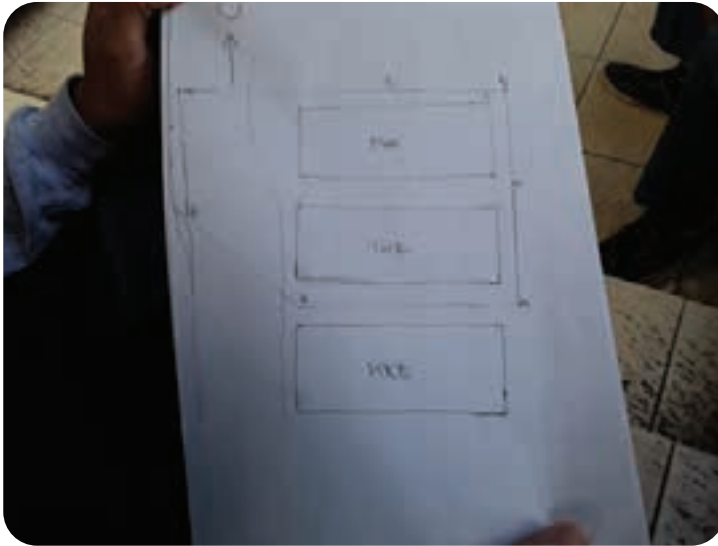
A. Fungsi Gambar Teknik

Fungsi gambar teknik yang pertama adalah sebagai sarana penyampai informasi. Gambar teknik digunakan ahli teknik untuk menyampaikan informasi, ide-ide, dan konsep kepada orang lain di dalam dan di luar tempat bekerjanya. Fungsi yang kedua adalah sarana penyimpan, pengawetan, dan penggunaan informasi. Gambar teknik harus disimpan karena dapat digunakan sebagai dasar pekerjaan yang akan datang. Fungsi yang ketiga adalah sebagai cara untuk melukiskan ide-ide atau gagasan seseorang ahli teknik dalam mengembangkan diri.

B. Jenis-jenis Gambar Teknik di Teknik Geospasial

Berdasarkan penggunaannya, gambar teknik geospasial dibagi menjadi tiga. Tiga gambar tersebut adalah berikut.

1. Gambar Sketsa

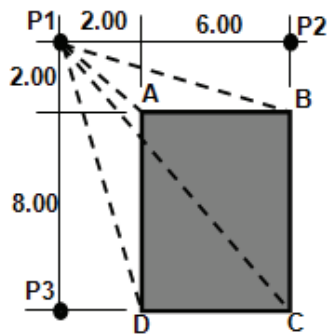
Gambar sketsa adalah gambaran lokasi pengukuran yang berisi gambar benda-benda yang tidak bergerak, arah utara, dan titik-titik yang diukur. Gambar sketsa dibuat tanpa penggaris (*free hand*) dan skala. Cara menggambarnya, penggambar berdiri menghadap utara dan menggambar garis arah utara di salah satu sudut kertas sketsa, kemudian menggambar semua benda yang ada di depan, samping kiri, kanan, dan belakang. Pembuatan gambar sketsa dilakukan sebelum melaksanakan pengukuran. Gambar sketsa merupakan data awal yang sangat penting sebagai pendamping data utama.

Gambar 6.2 Gambar sketsa
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2022)

Aktivitas Belajar

a. Bentuk aktivitas menggambar yang dapat kalian lakukan, yaitu menggambar secara *free hand*, dan garis. Gambarlah sebuah garis menggunakan penggaris pada kertas buram. Kemudian, gambarlah garis secara *free hand* di bawahnya dengan satu kali tarikan pensil hingga mendekati kelurusan garis yang digambar dengan penggaris. Ulangi beberapa kali sampai kalian terbiasa membuat garis lurus tanpa penggaris.

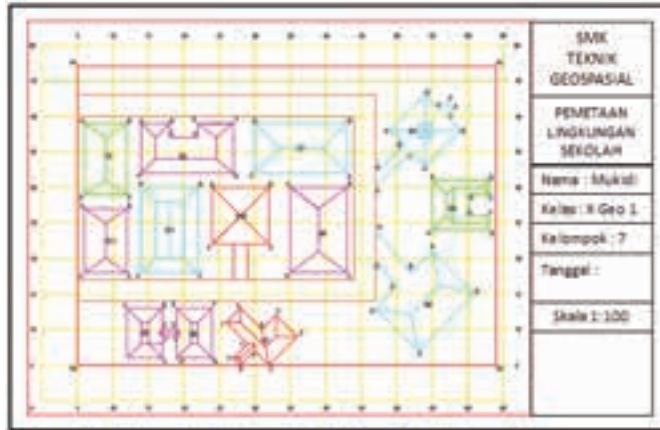
b. Sama seperti menggambar garis, buatlah bidang mulai dari bidang segi tiga, segi empat, segi lima, dan lingkaran dengan menggunakan penggaris. Kemudian, gambarlah kembali bidang-bidang tersebut secara *free hand* di bawahnya sehingga mendekati bentuk yang digambar dengan penggaris. Lakukan berkali-kali sampai kalian terbiasa menggambar tanpa penggaris. Bidang merupakan gabungan dari beberapa garis. Ketika kalian menggambar satu garis dalam bidang, lakukan dengan satu tarikan pensil, seperti uraian pada poin a.

2. Gambar Rencana

Gambar rencana disebut juga sebagai gambar *stake out*. Pada gambar ini, pengukuran dilaksanakan setelah gambar selesai dibuat. Contohnya, gambar *stake out* bangunan dan rencana titik bor pada pertambangan. Pada gambar berikut penentuan titik ABCD berdasarkan data pada gambar adalah jarak dan sudut dari titik P1.

Gambar 6.3 Gambar *Stake Out*

3. Gambar Hasil Pengukuran

Gambar hasil pengukuran dibuat setelah pelaksanaan pengukuran. Jika pengukuran dilaksanakan dengan mengambil data yang sangat detail, gambar hasil pengukuran dapat disebut sebagai tata letak bangunan atau *layout*, seperti pada gambar berikut. Gambar hasil pengukuran dilengkapi dengan data garis kontur dan simbol-simbol benda yang ada di permukaan bumi yang disebut sebagai peta topografi.

Gambar yang ditampilkan pada cover Bab 6 adalah salah satu bentuk penggambaran potongan pada garis kontur. Garis kontur adalah garis khayal yang menghubungkan titik-titik yang sama tingginya pada permukaan tanah.

Gambar 6.4 Gambar *Layout* Lingkungan Sekolah
Sumber: Kemendikbudristek/Tutus Rektono Wahyuningrum (2021)

C. Standar yang Digunakan dalam Gambar Teknik

Menggambar teknik harus menggunakan satu standar agar satu pemahaman dan satu bahasa. Jadi, setiap negara kemudian menciptakan standar masing-masing. Di bawah ini ada jenis-jenis standar yang diterapkan dalam satu negara maupun berbagai negara.

1. JIS (*Japannese Industrial Standards*) adalah standar industri negara Jepang.
2. NNI (*The Netherlands Standardization Institute*) adalah standarisasi di negara Belanda.
3. DIN (*Deutsches Institut für Normung*) adalah standarisasi di negara Jerman.
4. ANSI (*American National Standar Institute*) adalah standarisasi di negara Amerika.
5. SNI (*Standar Nasional Indonesia*) adalah standarisasi di negera Indonesia.
6. ISO (*International Organization for Standardization*)

Di era globalisasi ini memungkinkan tenaga kerja dan hasil karyanya dapat digunakan seluruh dunia. Demikian juga dengan gambar teknik, industri dari berbagai negara bersepakat untuk menyatukan bahasa teknik yang sama dalam satu standar internasional, yaitu ISO. Standar ISO yang digunakan untuk gambar teknik adalah ISO/TC10.

D. Alat Gambar Teknik

Alat-alat gambar yang diperlukan di dalam menggambar teknik. Alat-alat tersebut meliputi (1) kertas gambar, (2) kertas HVS, (3) kertas milimeter, (4) kertas gambar, dan (5) kertas kalkir.

1. Kertas Gambar

Berdasarkan jenis kertasnya, kertas gambar yang dapat digunakan untuk menggambar teknik adalah (1) kertas gambar, (2) kertas HVS, (3) kertas milimeter, (4) kertas gambar, dan (5) kertas kalkir.

a. Kertas Buram

Kertas ini terbuat dari kertas daur ulang berwarna kusam berserat besar yang biasanya digunakan untuk corat-coret ketika ulangan. Dalam Teknik Geospasial kertas ini digunakan sebagai kertas sketsa dan mencatat hasil pengambilan data di lapangan.

Gambar 6.5 Kertas Buram yang Digunakan untuk Pengambilan Data
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum

b. Kertas HVS

Kertas HVS adalah kertas putih yang biasa digunakan untuk kepentingan menggambar, mengetik, dan fotokopi. HVS berasal dari bahasa belanda *hourtvrij schrijfpapier* yang artinya kertas tulis bebas serat kayu. Bahan dasarnya adalah bubur kertas yang direkatkan dengan lem kimia. Warnanya putih bersih, tidak akan pudar meskipun terkena sinar matahari. Ukuran ketebalannya dituliskan pada kemasan ketika membeli, yaitu 70 gsm, 80 gsm, dan 100 gsm. Kertas ini biasanya digunakan untuk mencetak daftar ukur dan menggambar hasil pengukuran yang disimpan pada laporan maupun penyajian gambar dalam bentuk cetak dari printer.

Gambar 6.6 Kertas HVS yang Digunakan untuk Mencetak Daftar Ukur
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (tahun)

c. Kertas Milimeter

Pada kertas ini terdapat garis tipis biru muda vertikal dan horisontal berjarak 1 milimeter dan ditebalkan setiap 1 sentimeternya. Fungsinya adalah sebagai kertas yang digunakan untuk gambar kerja sebelum dipindahkan menjadi gambar permanen.

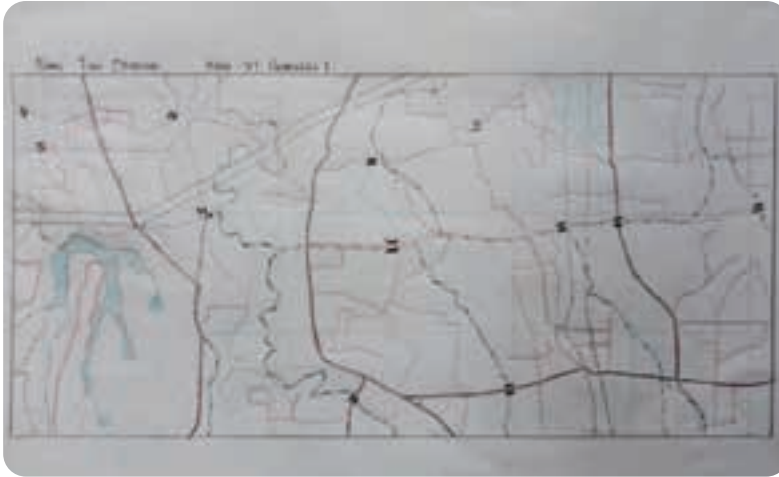
Gambar 6.7 Kertas Milimeter yang Digunakan untuk Menggambar Gambar Kerja
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (tahun)

d. Kertas Gambar

Kertas gambar adalah kertas yang tebal berwarna putih dengan permukaan yang halus. Kertas ini digunakan untuk menggambar secara umum. Dalam teknik geospasial, kertas ini digunakan untuk menggambar gambar teknik dasar.

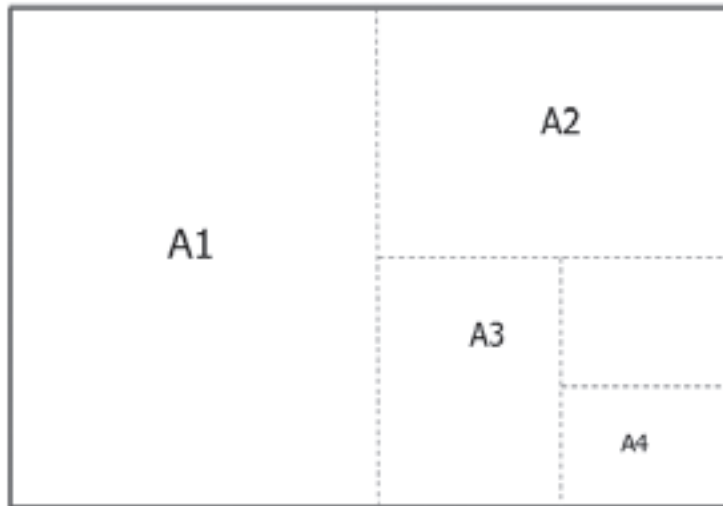
Gambar 6.8 Contoh Penggunaan Kertas Gambar
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (tahun)

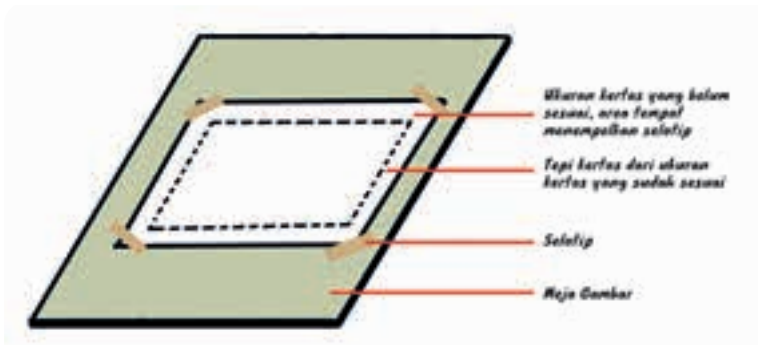
e. Kertas Kalkir

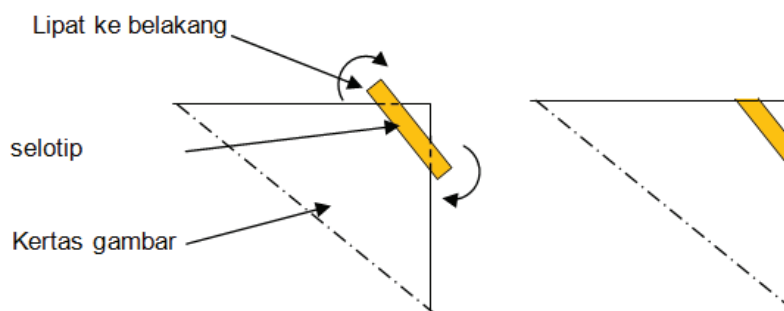
Kertas kalkir adalah kertas transparan yang digunakan menggambar dengan tinta. Gambar yang dihasilkan biasanya merupakan gambar yang di plot dari gambar kerja.

Gambar 6.9 Contoh Kertas Kalkir
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2021)

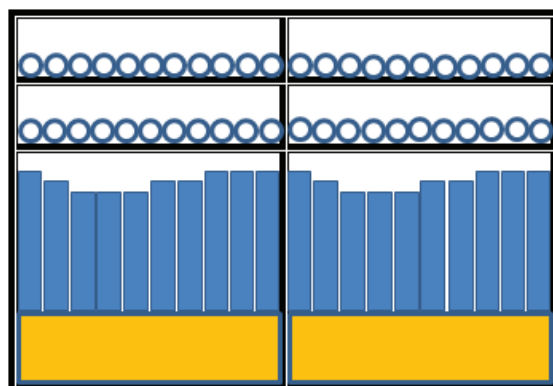
Ukuran kertas gambar teknik sudah ditentukan berdasarkan standar. Ukuran pokok kertas gambar adalah A0. Ukuran A0 adalah 1 m2 dengan perbandingan 2:1 untuk panjang:lebar. Ukuran A1 diperoleh dengan membagi dua ukuran panjang A0. Ukuran A2 diperoleh dengan membagi dua ukuran panjang A1 dan seterusnya. Ukuran kertas gambar dapat dilihat pada tabel 6.1. Perbandingan ukuran kertas gambar dapat dilihat dari gambar 9.5.

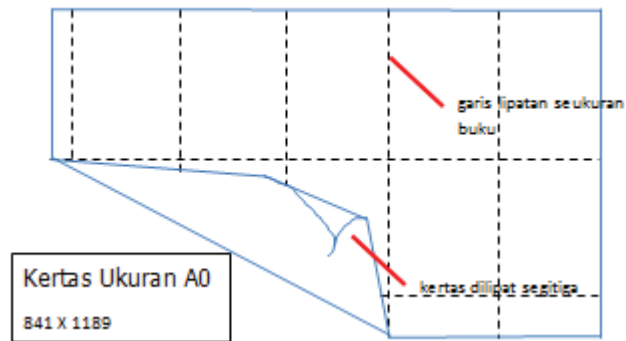
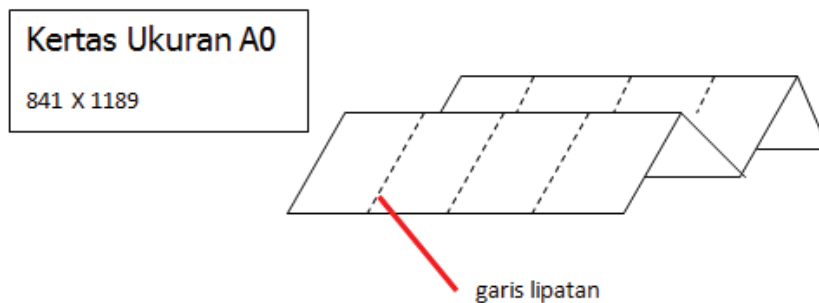
Tabel 6.1 Kertas Gambar Berdasarkan Ukurannya

Seri	Ukuran Kertas	Garis Tepi	
		Kiri	Kanan, atas dan bawah
A0	1.189 x 841	20	10
A1	841 x 594	20	10
A2	594 x 420	20	10
A3	420 x 297	20	20
A4	297 x 210	15	5
A5	210 x 148	15	5

Gambar 6.10 Pembagian Ukuran Kertas dari Ukuran A0

Kertas gambar adalah hasil akhir dari sebuah proses menggambar. Jadi, kertas adalah dokumen penting yang harus dirawat dan disimpan dengan benar. Cara memperlakukan kertas sebelum menggambar adalah dengan menempelkan kertas pada meja gambar dengan menggunakan selotip. Bagian kertas yang ditempel selotip adalah bagian kertas yang tidak digunakan menggambar. Biasanya, kertas gambar dipotong melebihi ukuran sebenarnya. Hal ini dimaksudkan untuk memberi tempat bagi kita menempelkan selotip. Bagian ini nantinya akan dibuang setelah gambar selesai.

Gambar 6.11 Penempatan Kertas pada Meja Gambar

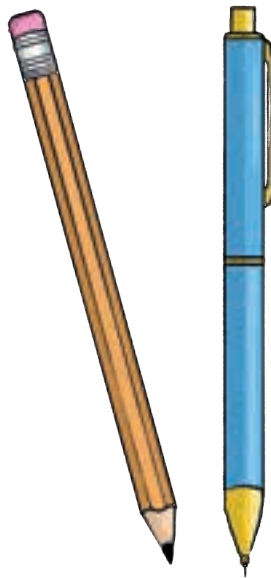
Apabila proses menggambar memerlukan waktu yang lebih lama, selotip yang menempel di kertas jangan diangkat dahulu. Hal ini menghindari kertas menjadi sobek atau menjadi tipis akibat ada bagian kertas yang terbawa selotip ketika dibuka. Sisa selotip yang melekat di meja gambar, rekatkanlah dibalik kertas. Di waktu lain, ketika akan melanjutkan menggambar, bagian yang masih ada sisa selotip tersebut dapat ditempel selotip baru sebagai perekat ke meja gambar, tanpa merusak kertas.

Gambar 6.12 Melipat Selotip ke Belakang
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (tahun)

Penyimpanan kertas gambar ada dua cara, yaitu: digulung dan dilipat. Ukuran kertas A0 dan A1, terutama untuk kertas kalkir cara penyimpanannya adalah dengan digulung. Kertas digulung dengan diameter 2 cm, kemudian diikat dengan kertas lebar 5 cm yang dilem sampai berbentuk seperti tabung. Kertas tersebut dimasukkan ke plastik panjang dan disimpan dalam rak secara horisontal atau vertikal.

Gambar 6.13 Rak Penyimpanan Gambar Digulung secara Vertikal dan Horisontal
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (tahun)

Kertas gambar dapat disimpan secara dilipat, baik di lem dalam buku sebagai lampiran laporan maupun terpisah. Cara melipat kertas gambar dalam buku adalah dengan mengukur panjang dan lebar lipatan lebih kecil dari ukuran buku. Biasanya buku yang digunakan untuk menyimpan adalah buku folio atau dijilid seukuran A4. Bagian bawah yang dijilid dilipat bentuk segitiga ke arah dalam agar memudahkan membuka dan melipat kertas ketika akan dilihat isinya. Bagian lipatan kipas yang paling depan adalah bagian kepala gambar yang letaknya di kanan bawah. Jadi, ketika buku dibuka yang terlihat pertama kali adalah kepala gambar. Melipat kertas gambar secara terpisah pada prinsipnya adalah melipat kertas seperti kipas sampai seukuran A4.

Gambar 6.14 Cara Melipat Kertas Gambar dalam Buku

Gambar 6.15 Cara Melipat Kertas Gambar Terpisah

2. Pensil Gambar

Pensil adalah alat gambar yang paling banyak dipakai untuk latihan mengambar atau menggambar teknik dasar. Pensil gambar terdiri dari batang pensil dan isi pensil yang disain sesuai kebutuhan menggambar. Berdasarkan bentuknya, ada dua jenis pensil gambar, yaitu: *graphite* dan mekanik. Berikut ini adalah paparan lebih detail tentang kedua pensil tersebut.

Pensil *graphite* mempunyai bentuk antara isi dan batangnya menyatu. Untuk menggunakan pensil ini harus diraut terlebih dahulu agar ujungnya runcing. Habisnya isi pensil bersamaan dengan habisnya batang pensil. Besarnya garis yang dihasilkan sesuai dengan keruncingan ujungnya.

Gambar 6.16 Pensil Graphite dan Pensil Mekanik

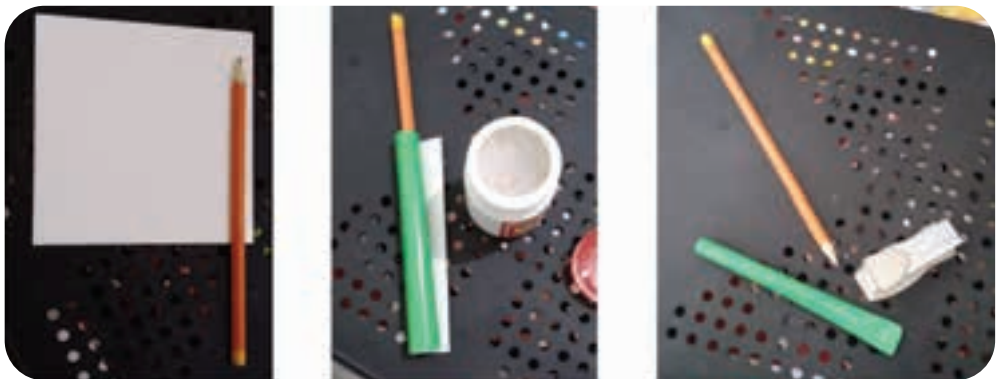
Pensil mekanik adalah pensil tanpa perlu meraut. Kemasannya mirip bolpoin dan bisa diisi ulang. Pensil ini sering dipakai untuk membuat sketsa dan arsiran. Besarnya garis yang dihasilkan lebih konstan berdasarkan jenis isi ulangnya. Berdasarkan kekerasan isi pensil, pensil dapat dikelompokkan menjadi pensil keras, sedang, dan lunak.

Tabel 6.2 Pensil Berdasarkan Kekerasannya

<table>
<tr><td>Keras</td><td>4H 5H 6H 7H 8H 9H</td><td rowspan="3">Keterangan:
H (hard) : Keras
B (black) : Hitam
HB (half black) : Keras dan hitam
F (firm) : Agak keras</td></tr>
<tr><td>Sedang</td><td>3H 2H H F HB B</td></tr>
<tr><td>Lunak</td><td>2B 3B 4B 6B 7B</td></tr>
</table>

Meskipun kedua pensil ini berbeda bentuknya, tapi fungsinya sama, yaitu untuk menggambar garis. Keduanya harus disimpan ditempat pensil yang melindungi dari rusak dan hilang. Khusus untuk pensil *graphite* yang mudah patah bagian isinya, pensil tersebut harus dilindungi dengan menutup ujung pensil.

Aktivitas Belajar

Kalian dapat membuat gulungan kertas seukuran lingkar pensil. Kemudian, lemlah tepi kertas sampai berbentuk tabung. Jepitlah ujung tabung dengan stapler!

Gambar 6.17 Membuat penutup pensil sendiri
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (tahun)

Untuk mendapatkan garis dengan ketebalan yang merata dari ujung ke ujung, maka kedudukan pensil sewaktu menarik garis harus dimiringkan kurang lebih 60º dan selama menarik garis sambil diputar dengan telunjuk dan ibu jari.

3. Rapido

Rapido adalah alat gambar seperti pensil yang digunakan untuk gambar permanen. Bentuknya seperti bolpoin tinta dengan ujung yang dapat dilepas dan diganti dengan pen yang mempunyai ukuran sesuai dengan garis yang diinginkan. Pen Rapido mempunyai ukuran yang bermacam-macam mulai dari 0,1 mm sampai dengan 2 mm. Rapido dapat diisi ulang dengan tinta khusus yang tidak mudah dihapus, kecuali dengan penghapus khusus.

Gambar 6.18 Rapido
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (tahun)

Rapido biasanya digunakan untuk menggambar di kertas kalkir. Terdapat jarum dalam penanya. Rapido akan mudah rusak bila digunakan di kertas biasa dan posisi menggambar yang tidak tepat. Posisi rapido yang benar ketika digunakan menggambar adalah tegak 80° terhadap bidang gambar agar tidak terjatuh dalam keadaan tidak tertutup karena pena akan patah atau bengkok.

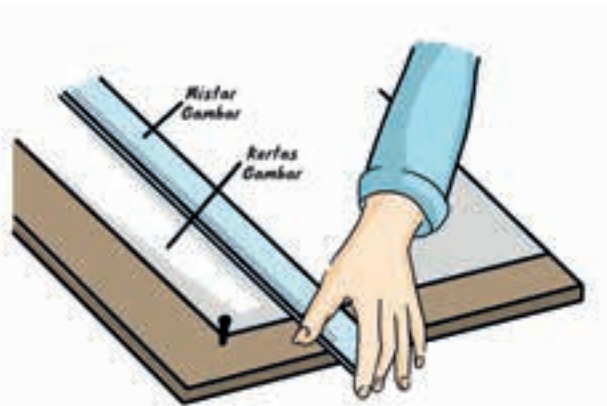
Agar awet, rapido harus dirawat dan digunakan dengan baik. Tinta rapido cepat sekali mengering. Setelah mengggunakanrapido, bukalah pena tersebut dari tangkainya. Kemudian, rendamlah dalam air hangat

agar sisa tinta yang mengering menjadi larut. Kemudian, bersihkan rapido dengan cara mencuci pada air yang mengalir.

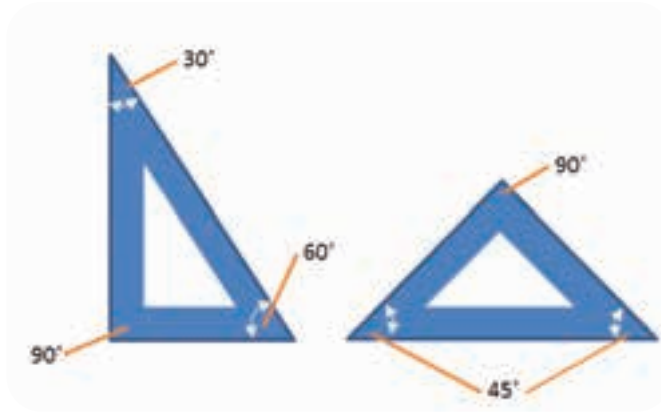
Pena rapido dengan ukuran kecil mudah sekali patah atau bengkok ketika dicuci sehingga harus hati-hati membuka dan memasang kembali pena setelah dicuci. Rapido disimpan pada tempat khusus yang biasanya disediakan oleh produsen pada saat membeli. Saat ini tersedia *drawing* pen yang fungsinya seperti rapido. Harganya lebih murah tetapi hanya dapat dipakai sampai tinta habis karena tidak bisa diisi ulang.

4. Penggaris

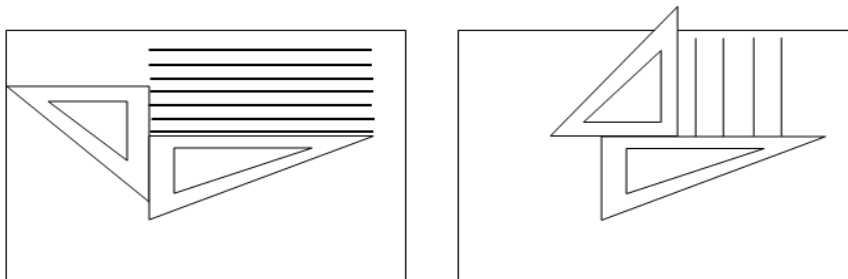
Terdapat dua jenis penggaris yang dapat digunakan untuk menggambar teknik, yaitu penggaris panjang dan penggaris segi tiga. Penggaris panjang adalah penggaris yang berfungsi untuk membuat garis lurus. Panjangnya menyesuaikan, mulai dari 30 sentimeter sampai 1 meter. Bahan yang digunakan sebagai penggaris panjang adalah plastik, kayu, mika, dan besi.

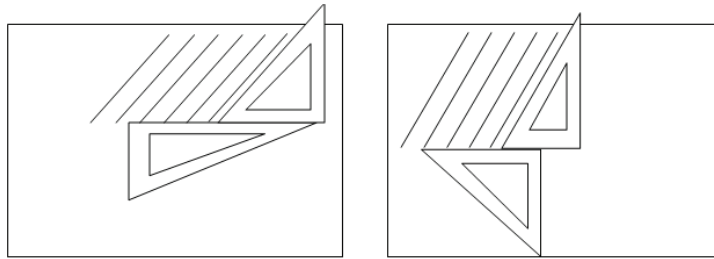
Penggaris panjang yang hanya bisa digunakan di meja gambar disebut penggaris T karena bentuknya seperti huruf T. Kepalanya diletakkan di samping meja posisi penggaris tegak lurus dan dapat digeser secara vertikal ke atas dan ke bawah.

Gambar 6.19 Penggaris T

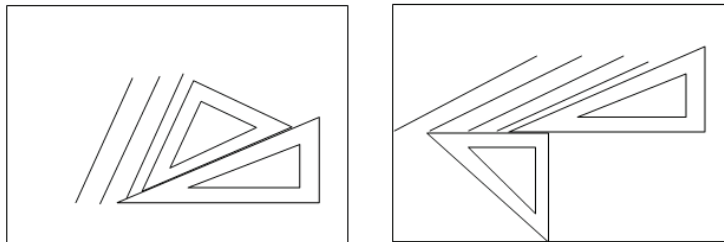
Penggaris panjang dan penggaris T memiliki fungsi yang sama, yaitu membuat garis lurus yang panjangnya tidak bisa menggunakan penggaris segitiga. Kedua penggaris tersebut berfungsi sebagai penggaris acuan atau pelurus. Penggaris segitiga dapat diletakkan di atas atau di sampingnya untuk membuat garis sejajar yang ditunjukkan gambar 6.16, 6.17, dan 6,18.

Kelemahan penggaris panjang yang terbuat dari plastik atau mika adalah angka ukur yang akan semakin pudar jika sering digunakan. Untuk memperpanjang usia pemakaian, sebaiknya penggaris disimpan dalam plastik pelindung setelah selesai digunakan. Terdapat dua penggaris segitiga yang digunakan untuk menggambar teknik, yaitu: (1) penggaris siku dengan sudut 30˚ dan 60˚, serta (2) penggaris siku dengan sudut 45˚ dan 45˚.

Gambar 6.20 Penggaris Segi Tiga

Fungsi penggaris ini adalah sebagai berikut.

a) Membuat garis lurus mendatar dan vertikal sejajar, seperti gambar berikut.

Gambar 6.21 Garis Mendatar dan Vertikal

b) Membuat garis miring 45˚ dan 60˚sejajar, seperti gambar berikut.

Gambar 6.22 Garis Miring 45˚ dan 60˚
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (tahun)

c) Membuat garis miring 75˚dan 30˚ sejajar, seperti gambar berikut.

Gambar 6.23 garis miring 75˚ dan 30˚

Penggaris segitiga dapat terbuat dari bahan plastik, mika, atau besi. Umumnya penggaris segitiga yang digunakan pada gambar teknik terbuat dari plastik dan mika. Hal yang perlu diperhatikan ketika memilih penggaris segitiga yang presisi adalah memastikan kedua penggaris segitiga berhimpit pada satu garis ketika didirikan dibidang yang datar dan dihimpitkan kedua sisi sikunya.

Gambar 6.24 Penggaris Segitiga yang Dihimpitkan pada Bidang Datar

Agar penggaris bersih, simpanlah pada tempatnya dan gunakan lap kain flanel untuk membersihkan sebelum dan sesudah dipakai. Jangan sampai penggaris tersebut jatuh karena bisa menyebabkan ujung siku menjadi tumpul atau pecah. Ujung penggaris siku yang sudah tumpul mengurangi ketelitian pengukuran.

Cara menggunakan penggaris segitiga adalah menempatkan satu penggaris sebagai acuan atau pelurus penggaris yang lain. Peganglah penggaris segitiga pelurus dengan tangan kanan. Penggaris satu lagi berfungsi sebagai penyiku atau penyejajar gerakan menggunakan tangan kiri dengan salah satu sisi berhimpit pada sisi penggaris pelurus, seperti yang digambarkan pada gambar 6.16, 6.17, dan 6,18

5. Jangka

Jangka adalah alat yang terdiri dari jarum dan pensil dalam satu tangkai. Alat tersebut berfungsi untuk menggambar lingkaran dan bentuk lengkung-lengkung yang lain. Ukuran lingkar jari-jari yang bisa dibuat tergantung dari panjang kaki jangka.

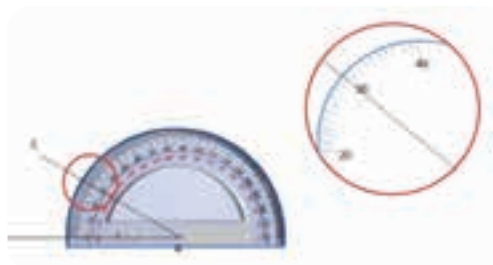
Gambar 6.25 Jangka

Untuk membuat lingkaran atau garis lengkung, ukurlah jari-jari lingkaran atau lengkung yang akan dibuat. Selanjutnya, tancapkan jarum dan pegang jangka dengan jari telunjuk dan ibu jari, kemudian putarlah jangka untuk membuat lingkaran yang dimaksud. Catatan penting sebelum menggunakan jangka adalah pastikan meja dalam keadaan rata dan tidak berlubang.

6. Busur Derajat

Busur derajat berfungsi untuk membuat dan mengukur sudut. Bentuknya ada yang setengah lingkaran ada pula yang satu lingkaran penuh dengan angka-angka derajat 0˚ sampai dengan 180˚. Untuk merawat busur derajat, sebaiknya disimpan pada plastik. Biasanya saat membeli busur derajat, kalian akan mendapatkan plastik tersebut untuk melindungi busur. Meskipun tidak mudah pecah, tapi busur derajat yang kotor akan menyebabkan kertas gambar menjadi kotor.

Gambar 6.26 Busur derajat
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2018)

Cara menggunakan busur derajat adalah dengan menempelkan garis ke salah satu titik dan titik .˚0 Berikut ini adalah contoh cara menggunakan busur derajat .Pertama ,letakkan titik A pada pusat busur dan B pada angka 0º .Kemudian ,baca angka yang terpotong oleh garis AC yang merupakan besar sudut BAC

Gambar 6.27 Cara Membaca Besar Sudut dengan Busur Derajat
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum (2018)

7. Penghapus

Penghapus adalah karet yang berfungsi untuk menghapus atau mengoreksi garis gambar yang salah. Penghapus terdiri dari penghapus pensil dan penghapus tinta. Penghapus pensil terbuat dari karet yang lunak. Biasanya berwarna putih atau hitam, sedangkan penghapus tinta yang digunakan untuk menghapus garis tinta rapido terbuat dari plastik bening yang keras. Baik penghapus pensil maupun penghapus tinta, sebaiknya tetap disimpan dalam pembungkusnya yang tersedia pada saat membeli. Hal ini agar terhindar dari debu yang berakibat mengotori kertas gambar.

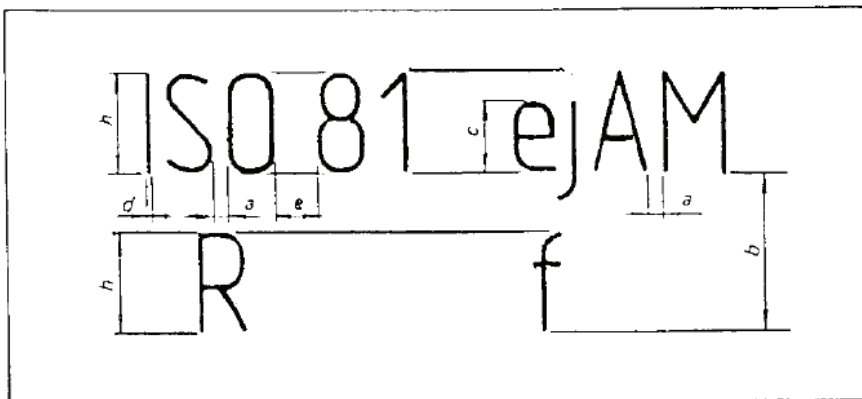
8. Menggambar Huruf dan Angka

Huruf dan angka dalam gambar teknik digunakan untuk penulisan identitas gambar yang terletak pada kepala gambar. Jenis huruf dan angka sesuai standar ISO 3098-1:1974 ada dua jenis, yaitu sebagai berikut.

a) Tipe A adalah huruf dan angka yang memiliki ketebalan 1/14 dari tinggi huruf (h).

b) Tipe B adalah huruf dan angka yang memiliki ketebalan 1/10 dari tinggi huruf (h).

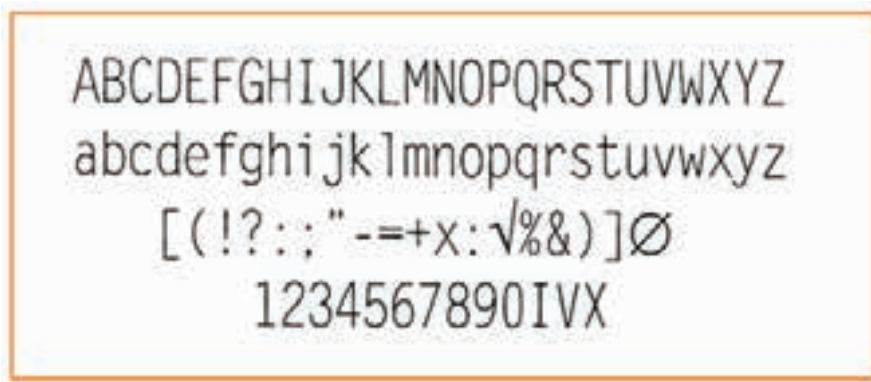
Bentuk huruf juga terdiri dari dua macam, yaitu tegak dan miring. Huruf yang miring mempunyai kemiringan 25° terhadap garis tegak. Lebar huruf adalah 0,8h. Besarnya huruf dan angka yang digunakan disesuaikan dengan kolom yang tersedia pada kepala gambar.

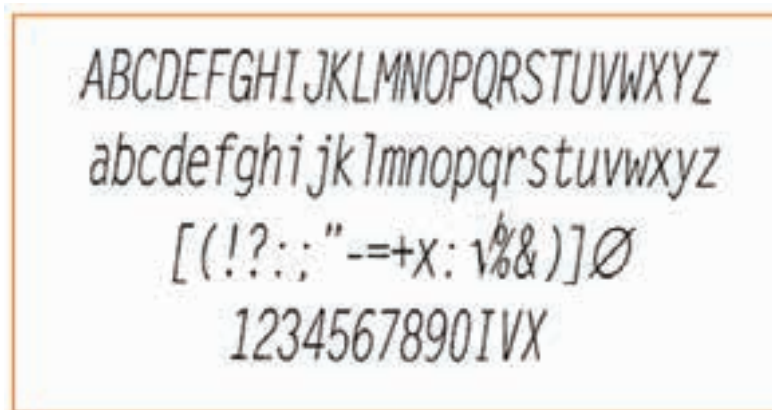
Berikut adalah tabel tinggi dan lebar huruf sesuai standar ISO.

Gambar 6.28 Tinggi dan lebar huruf dan angka
Sumber: Juharis Rasul/Gambar Teknik Bangunan (tahun)

Tabel 6.3 Huruf dan Angka Tipe A

Sifat	Perbandingan	Ukuran dalam mm						
Tinggi huruf besar (h)	(14/14)h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Tinggi huruf kecil (c)	(10/14)h	-	2,5	3,5	5	7	10	14
Jarak antara huruf (a)	(2/14)h	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8
Jarak minimum antargaris (b)	(20/14)	3,5	5	7	10	14	20	28
Jarak minimum antarkata (e)	(6/14)	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4
Tebal huruf (d)	(1/14)	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4

Berikut ini adalah gambaran huruf dan angka tipe A.

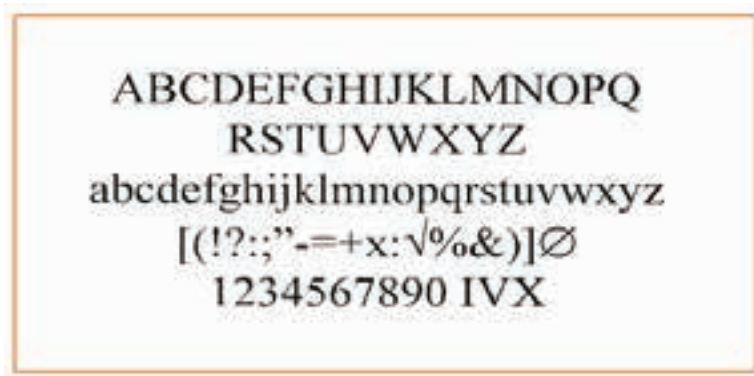
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
[(!?:;"-=+x:√%&)]Ø
1234567890IVX

Gambar 6.29 Huruf dan angka tegak tipe A
Sumber: Juharis Rasul/Gambar Teknik Bangunan (tahun)

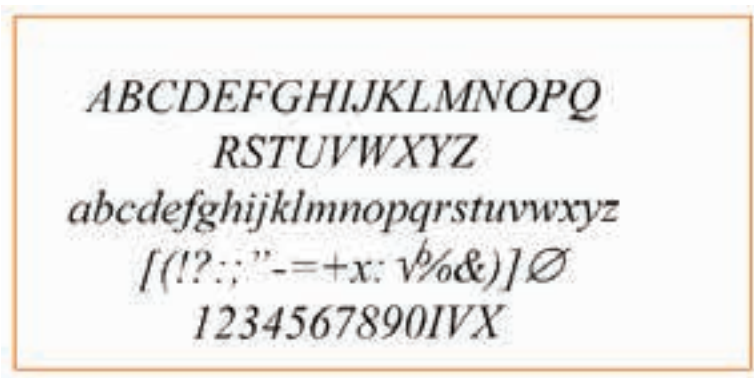
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
[(!?:;"-=+x:√%&)]Ø
1234567890IVX

Gambar 6.30 Huruf dan Angka Miring Tipe A
Sumber: Juharis Rasul/Gambar Teknik Bangunan

Tabel 6.4 Huruf dan Angka Tipe B

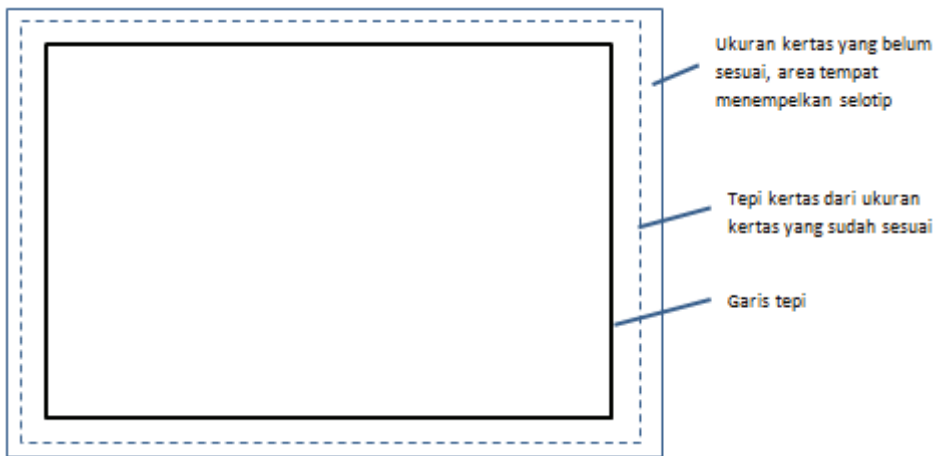
Sifat	Perbandingan	Ukuran dalam mm						
Tinggi huruf besar) h(	(10/10)h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Tinggi huruf kecil) c(	(10/14)h	-	2,5	3,5	5	7	10	14
Jarak antara huruf) a(	(2/14)h	05 ,	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Jarak minimum antargaris) b(	(20/14)	3,5	5	7	10	14	20	28
Jarak minimum antarkata) e(	(6/14)	15 ,	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Tebal huruf) d(	(1/14)	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

Berikut ini adalah gambaran huruf dan angka tipe B.

ABCDEFGHIJKLMNOPQ
RSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
[(!?:;"-=+x:√%&)]∅
1234567890 IVX

Gambar 6.31 Huruf dan Angka Tegak Tipe B
Sumber: Juharis Rasul/ Gambar Teknik Bangunan (tahun)

ABCDEFGHIJKLMNOPQ
RSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
[(!?:;"-=+x: √%&)]∅
1234567890IVX

Gambar 6.32 Huruf dan Angka Miring Tipe B
Sumber: Juharis Rasul/ Gambar Teknik Bangunan

9. Membuat Garis Tepi dan Kepala Gambar

Garis tepi adalah garis tebal yang membatasi tempat menggambar pada kertas gambar. Jaraknya dari tepi kertas disesuaikan dengan ukuran kertasnya. Sebelum memulai menggambar, yang harus kalian lakukan adalah memastikan ukuran kertas sesuai dengan ketentuan dengan membuat garis putus-putus sebagai pembatas ukuran kertas sesungguhnya. Selanjutnya, kalian harus menggambar garis tepi dengan mengukur dari garis putus-putus. Posisi kertas saat menentukan kiri, kanan, atas, dan bawah adalah mendatar (landscape), kecuali kertas ukuran A4.

Gambar 6.33 Penempatan Garis Tepi pada Kertas secara Mendatar
Sumber: Tutus Rektono Wahyuningrum

Berikut ini adalah tabel jarak garis tepi dari tepi kertas sesuai dengan ukuran kertasnya.

Tabel 6.5 Jarak Garis Tepi dari Tepi Kertas

Ukuran kertas	Jarak dari Tepi Kertas dalam mm			
	Kiri	Kanan	Atas	Bawah
A0	20	20	20	20
A1	20	20	20	20
A2	20	10	10	10
A3	20	10	10	10
A4	20	10	10	10

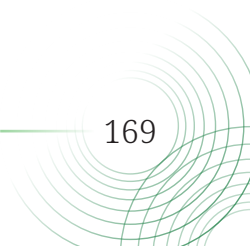
Pada ukuran kertas gambar A2 sampai dengan A4 bagian tepi kiri lebih besar dari bagian lainnya. Hal ini karena kertas tersebut disimpan dalam bentuk buku sehingga bagian kiri kertas masuk dalam lipatan buku atau terjilid. Dengan demikian, pasti tidak ada bagian gambar yang tertutup.

Kepala gambar disebut juga dengan etiket gambar berisi informasi atau identitas gambar. Setiap perusahaan atau keilmuan tertentu memiliki perbedaan isi, tapi pada umumnya sama. Keduanya berisi (1) nama juru gambar, (2) nama Institusi atau perusahaan, (3) nama yang menyetujui atau yang memeriksa, (4) judul pekerjaan, (5) skala, (6) tanggal dibuat atau tanggal disetujui, serta (7) keterangan yang biasanya diisi dengan simbol-simbol gambar atau legenda.

Letaknya di sebelah kanan atau sebelah kanan bawah. Bentuknya menyesuaikan dengan kebutuhan dan karakter gambar. Dalam teknik geospasial ada dua jenis kepala gambar yang digunakan, yaitu sebagai berikut.

a. Sebelah Kanan Bawah Kertas Gambar

Kepala gambar model ini biasanya digunakan pada kertas ukuran A4 dengan posisi vertikal (*potrait*) atau ukuran yang lain dengan posisi mendatar (*landscape*).

Gambar 6.34 Kepala Gambar di Bawah atau Kanan Bawah Kertas

b. Di Sebelah Kanan Kertas Gambar

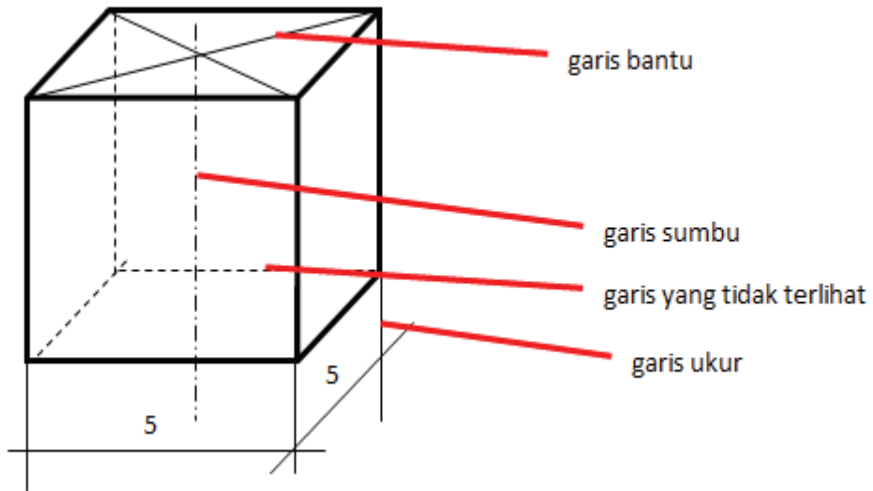
Kepala gambar model ini digunakan untuk ukuran kertas di atas ukuran A4 dengan posisi mendatar (*landscape*). Biasanya digunakan untuk gambar kerja atau gambar hasil pengukuran.

Gambar 6.35 Kepala Gambar Disamping Kanan Kertas

10. Jenis Garis

Garis merupakan komponen terpenting dalam sebuah gambar .Dalam gambar teknik dikenal bermacam-macam garis menurut kegunaannya. Berikut ini adalah jenis-jenis garis dan kegunaanya.

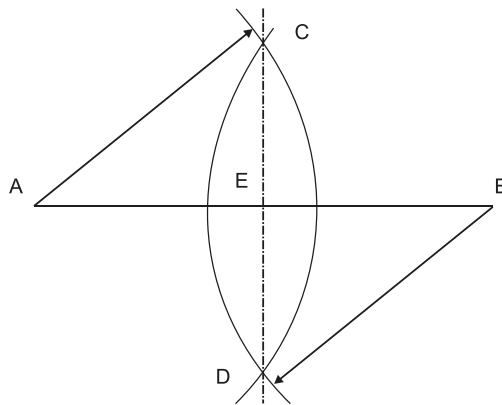
Tabel 6.6 Jenis-Jenis Garis dan Kegunaannya

No	Bentuk Garis	Keterangan	Kegunaan
1		Garis gambar, tebal lurus	a) Garis benda b) Garis tepi
2		Garis tipis lurus ketebalan ¼ dari garis gambar	a) Garis ukur b) Garis proyeksi c) Garis bantu d) Garis arsir e) Garis ulir f) Garis sumbu pendek
3		Garis strip-strip ketebalan ½ dari garis gambar	a) Garis batas tidak tampak/batas apa-apa yang tidak terlihat
4		Garis strip dan titik strip ketebalan ¾ dari gais gambar	a) Garis sumbu b) Menyatakan tempat irisan c) Batas gambar, bila sebagian benda dibuang
5		Garis titik-titik ketebalan ¼ dari garis gambar	a) Menyatakan bangunan yang akan dibongkar

Gambar 6.36 Contoh Penggunaan Garis

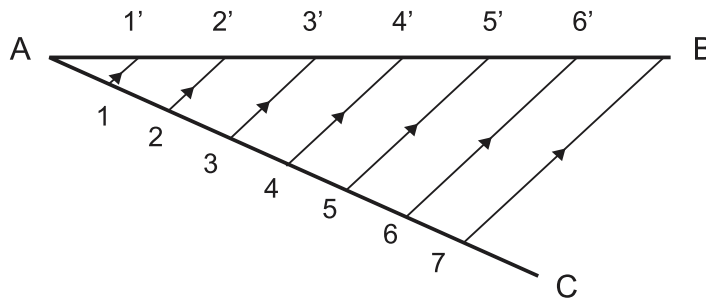
11. Menggambar Garis Lurus dan Sudut

Dalam gambar teknik, garis dan sudut adalah komponen penting yang menjadi bagian dari gambar secara keseluruhan. Berikut ini adalah beberapa cara menggambar garis dan sudut yang sering digunakan dalam gambar teknik.

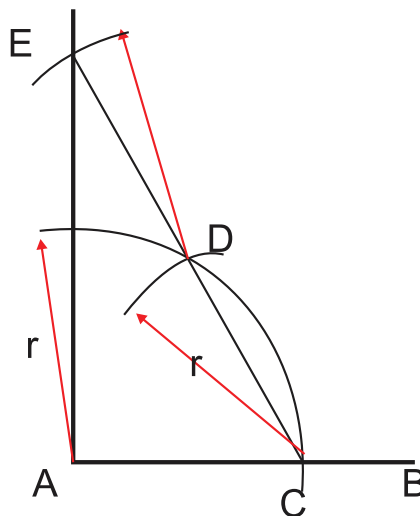
Pertama, bagilah garis menjadi dua bagian yang sama! Berikut ini adalah caranya.

a) Buatlah garis AB dengan panjang 5 cm!
b) Buatlah dua busur lingkaran dengan jari-jari AB berpusat di titik A dan B serta kedua busur saling berpotongan di C dan D!
c) Tariklah garis CD yang memotong AB di D! jadi, AC = CB.

Gambar 6.37 Membagi Garis Menjadi 2 Bagian yang Sama

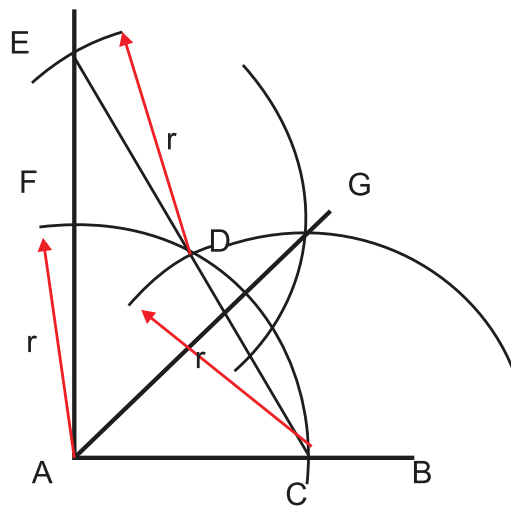
Kedua, bagilah garis menjadi n bagian yang sama, misalnya 7 bagian. Berikut ini adalah caranya.

a) Buatlah garis AB sepanjang 6 cm!
b) Buatlah sudut sembarang BAC!
c) Ukurlah pada garis AC n bagian yang sama, misalnya 7 bagian dengan memakai jangka sehingga A1 = 12 = 23 = 34 = 45 = 56 = 67.
d) Hubungkan titik dengan B dengan titik 7!
e) Tariklah garis yang sejajar dengan garis 7B dengan menggunakan 2 penggaris segitiga dan memotong garis AB di 6',5',4',3',2' dan 1' sehingga A1'=1'2'=2'3'=3'4'=4'5'=5'6'=6'B dan membagi garis AB menjadi 7 bagian yang sama!

Gambar 6.38 Membagi Garis Menjadi Bagian yang Sama

Ketiga, buatlah sudut 90º! Berikut ini adalah caranya.

a) Buatlah garis AB sepanjang 5 cm!
b) Dengan jari-jari 3 cm dan berpusat dititik A, buatlah busur setengah lingkaran yang memotong AB di titik C!
c) Dengan jari-jari 3 cm dan berpusat di titik C, buatlah busur yang memotong busur A di titik D!
d) Hubungkan titik C dan D dengan sebuah garis lurus!
e) Dengan jari-jari 3 cm berpusat di titik D, buatlah busur yang memotong perpanjangan garis CD di titik E!
f) Hubungkan titik A dan E sedemikian rupa sehingga sudut BAE siku-siku dan membentuk sudut 90º!

Gambar 6.39 Membuat sudut 90˚

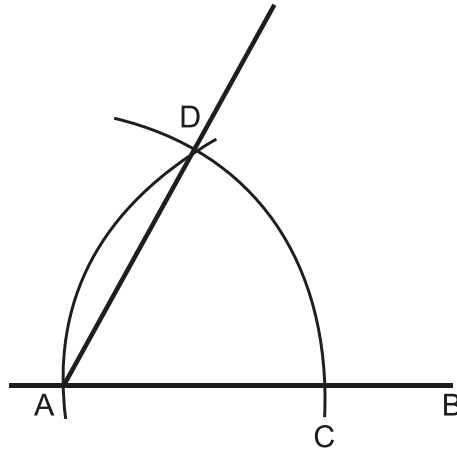
Keempat, buatlah sudut 45º! Berikut ini adalah caranya.

a) Buatlah garis AB sepanjang 5 cm!
b) Dengan jari-jari 3 cm dan berpusat dititik A, buatlah busur setengah lingkaran yang memotong AB di titik C!
c) Dengan jari-jari 3 cm dan berpusat di titik C, buatlah busur yang memotong busur A di titik D!
d) Hubungkan titik C dan D dengan sebuah garis lurus!
e) Dengan jari-jari 3 cm berpusat di titik D, buatlah busur yang memotong perpanjangan garis CD di titik E!
f) Hubungkan titik A dan E sedemikian rupa sehingga sudut BAE siku-siku dan membentuk sudut 90º dan memotong busur A di titik F!
g) Dengan jari-jari 3 cm berpusat di titik C dan F, buatlah busur yang saling berpotongan di titik G!
h) Hubungkan titik A dengan G sedemikian rupa sehingga sudut BAG membentuk sudut 45º.

Gambar 6.40 Membuat sudut 45˚

Kelima, membuat sudut 60º. Berikut ini adalah caranya.

a) Buatlah garis AB sepanjang 5 cm!
b) Dengan jari-jari 3 cm dan berpusat dititik A, buatlah busur setengah lingkaran yang memotong AB di titik C!

c) Dengan jari-jari 3 cm dan berpusat di titik C, buatlah busur yang memotong busur A di titik D!

d) Hubungkan titik A dan D sedemikian rupa sehingga sudut BAD membentuk sudut 60º!

Gambar 6.41 Membuat sudut 60˚

Keenam, membuat sudut 30º. Berikut ini adalah caranya.

a) Buatlah garis AB sepanjang 5 cm!

b) Dengan jari-jari 3 cm dan berpusat dititik A, buatlah busur setengah lingkaran yang memotong AB di titik C!

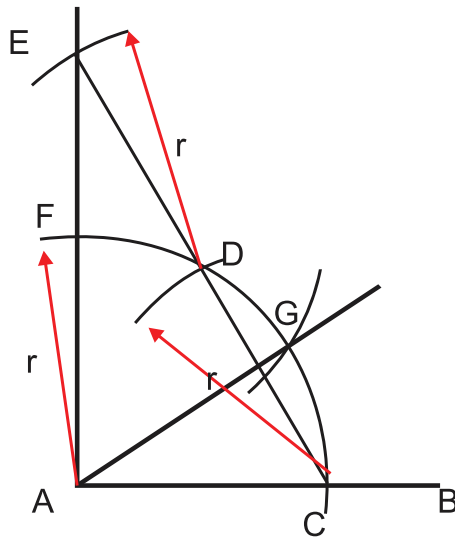
c) Dengan jari-jari 3 cm dan berpusat di titik C, buatlah busur yang memotong busur A di titik D!

d) Hubungkan titik C dan D dengan sebuah garis lurus!

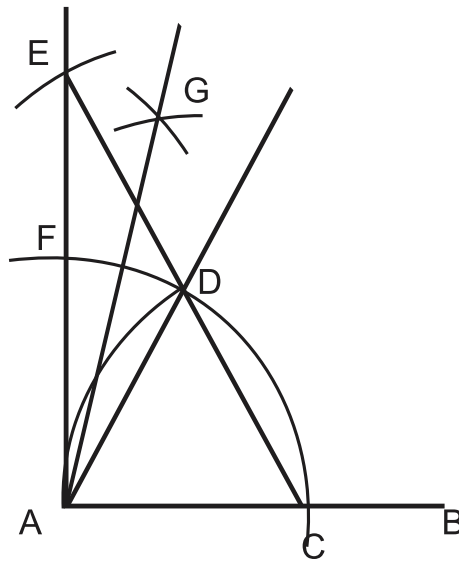
e) Dengan jari-jari 3 cm berpusat di titik D, buatlah busur yang memotong perpanjangan garis CD di titik E!

f) Hubungkan titik A dan E sedemikian rupa sehingga sudut BAE siku-siku membentuk sudut 90º dan memotong busur A di titik F!

g) Dengan jari-jari 3 cm berpusat di titik F buatlah busur yang memotong busur A di titik G!

h) Hubungkan titik A dan G sedemikian rupa sehingga sudut BAG membentuk sudut 30º!

Gambar 6.42 Membuat sudut 30˚

Ketujuh, Buatlah sudut 75º! Berikut ini adalah caranya..

a) Buatlah garis AB sepanjang 5 cm!
b) Dengan jari-jari 3 cm dan berpusat di titik, A buatlah busur setengah lingkaran yang memotong AB di titik C!
c) Dengan jari-jari 3 cm dan berpusat di titik C, buatlah busur yang memotong busur A di titik D
d) Hubungkan titik C dan D dengan sebuah garis lurus!
e) Dengan jari-jari 3 cm berpusat di titik D, buatlah busur yang memotong perpanjangan garis CD di titik E!
f) Hubungkan titik A dan E sedemikian rupa sehingga sudut BAE siku-siku dan membentuk sudut 90º dan memotong busur A di titik F!
g) Dengan jari-jari 3 cm berpusat di titik F dan D, buatlah busur yang saling berpotongan di titik G!
h) Hubungkan titik A dengan titik G sedemikian rupa sehingga sudut BAG membentuk sudut 75º!

Gambar 6.43 Membuat sudut 75˚

Kedelapan, buatlah sudut 150º

a) Buatlah garis AB sepanjang 5 cm!

b) Dengan jari-jari 3 cm dan berpusat di titik A, buatlah busur setengah lingkaran yang memotong AB di titik C!

c) Dengan jari-jari 3 cm dan berpusat di titik C, buatlah busur yang memotong busur A di titik D!

d) Hubungkan titik C dan D dengan sebuah garis lurus!

e) Dengan jari-jari 3 cm berpusat di titik D, buatlah busur yang memotong perpanjangan garis CD di titik E!

f) Hubungkan titik A dan E sedemikian rupa sehingga sudut BAE siku-siku dan membentuk sudut 90º dan memotong busur A di titik F!

g) Dengan jari-jari 3 cm berpusat di titik F, buatlah busur yang memotong busur A di titik G!

h) Hubungkan titik A dan G sedemikian rupa sehingga sudut BAG membentuk sudut 150º!

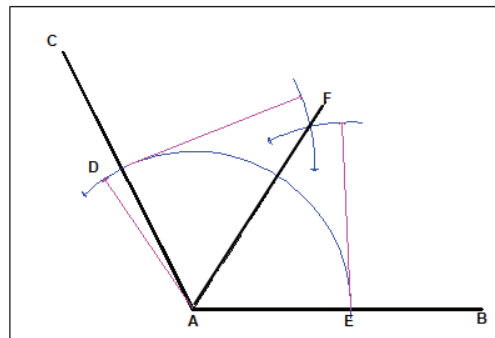
Gambar 6.44 Membuat sudut 150˚

Kesembilan, bagilah sudut menjadi 2 bagian yang sama! Berikut ini adalah caranya.

a) Buatlah sudut sembarang BAC dengan panjang kaki AB = AC = 5 cm!

b) Dengan jari-jari 3 cm dan berpusat di titik A, buatlah busur yang memotong kaki AB dan AC masing-masing di titik D dan E!

c) Dengan jari-jari 3 cm berpusat di titik D dan E, buatlah busur yang saling berpotongan di titik F!

d) Hubungkan titik F dengan titik A sedemikian rupa sehingga sudut BAF = sudut CAF!

Gambar 6.45 Membagi Sudut Menjadi 2 Bagian yang Sama

Kesepuluh, pindahkanlah sudut! Berikut ini adalah caranya.

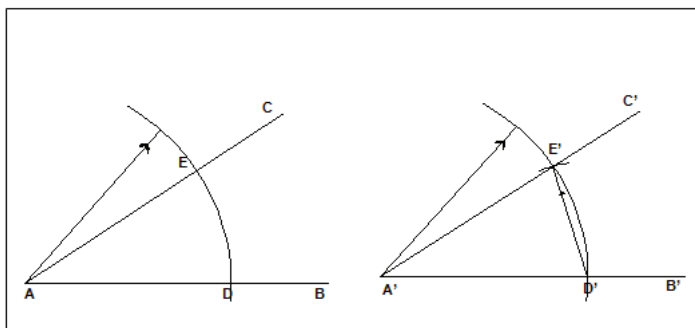
a) Buatlah sudut sembarang BAC, dengan panjang kaki AB = AC = 5 cm!

b) Dengan jari-jari 3 cm dan berpusat di titik A, buatlah busur yang memotong kaki AB dan AC masing-masing di titik D dan E!

c) Buatlah garis yang sejajar dan sama panjang dengan AB di garis A'B'!

d) Dengan jari-jari 3 cm dan berpusat di titik A', buatlah busur yang memotong kaki A'B' di titik D'!

e) Dengan jari-jari DE, buatlah busur yang berpusat di D' dan memotong busur A' di titik E'!

f) Hubungkan titik A' dan E' dengan garis sepanjang 5 cm dan berujung di titik C' sehingga sudut BAC = B'A'C'

Gambar 6.46 Memindahkan sudut

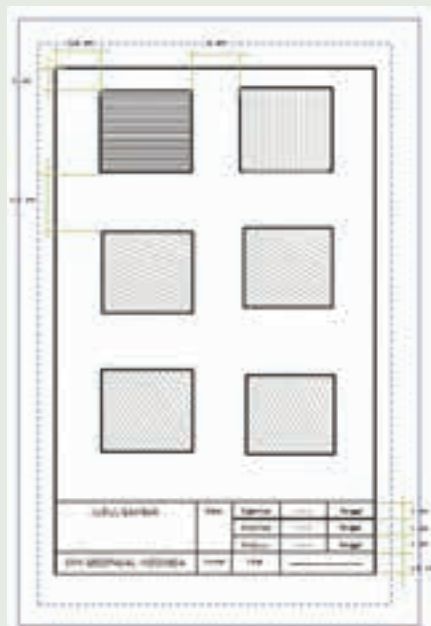
Refleksi

Setelah membaca materi seputar gambar teknik, berilah tanda centang (√) pada materi yang sudah kalian kuasai atau beri tanda silang (×) pada materi yang belum kalian kuasai.

No.	Materi	Tanda (√) atau (×)
1.	Fungsi gambar teknik	
2.	Jenis gambar teknik	
3.	Standar yang digunakan dalam gambar teknik	
4.	Alat gambar teknik	
5.	Cara merawat dan menggunakan alat gambar	
6.	Menggambar huruf dan angka	
7.	Menggambar garis dan sudut	

Penilaian

Jawablah pertanyaan berikut ini berdasarkan materi yang sudah kalian dapatkan!

1. Jelaskan fungsi gambar teknik sebagai sarana penyimpan, pengawetan, dan penggunaan informasi!
2. Jelaskan apa yang disebut sebagai gambar hasil pengukuran!
3. Mengapa kita menggunakan standar ISO dalam gambar teknik?
4. Sebutkan jenis pensil menurut kekerasannya dengan katagori sedang!
5. Bagaimana cara melipat gambar yang akan disimpan atau di lem dalam buku?
6. Sebutkan apa saja isi dari kepala gambar!
7. Berapakah ketebalan garis titik-titik dan apa kegunaan dari garis tersebut?
8. Buatlah huruf A sampai dengan Z dan angka 0 sampai dengan 9, seperti pada gambar 6.25 dalam kertas A3, dengan ketentuan:
   a. huruf dan angka tipe A, dan
   b. tinggi huruf besar (h) = 14 mm.
9. Buatlah garis arsir berupa garis tipis berjarak 5 mm mendatar, vertikal, miring 30˚, miring 45˚, miring 60˚, dan miring 75˚dalam kotak-kotak persegi ukuran 7X7 cm^2 pada kertas A4, seperti contoh gambar berikut.

Gambar 6.47 Penempatan Gambar Garis Arsir

10. Gambarlah garis dan sudut pada kertas A3 dengan penempatan seperti gambar berikut!

Gambar 6.48 Penempatan Gambar Garis dan Sudu

Pengayaan

Gambar teknik menjadi dasar penerapan gambar peta. Ketelitian dalam menggambar sangat diperlukan untuk menunjukkan kondisi sebenarnya di lapangan. Aplikasi pemetaan pada saat ini sudah dapat menggambarkan peta tanpa penggaris lagi. Menggambar dalam aplikasi *Autocad Land Desktop* dan *Civil 3D* dibuat berdasarkan pengambilan data di lapangan yang berupa angka-angka dari program excel. Oleh karena itu, ketelitian dalam pengambilan data menjadi tolok ukur gambar yang akurat.

Di dunia industri, alat yang digunakan mengambil data juga ada yang mampu menampilkan gambar hasil pengukuran sampai 3 dimensi sehingga pekerjaan menjadi lebih mudah dan cepat. Akan tetapi, kemajuan teknologi harus tetap diimbangi dengan nalar kritis. Semua alat mempunyai keterbatasan dan manusia sebagai pembuat alat harus mampu berpikir secara mandiri ketika alat tidak mampu bekerja.

Rangkuman

A. Fungsi gambar teknik adalah:
   1. sarana Penyampaian informasi;
   2. sarana penyimpan, pengawetan, dan penggunaan informasi; serta
   3. sarana melukiskan ide-ide atau gagasan seseorang ahli teknik dalam mengembangkan diri.

B. Jenis-jenis Gambar teknik di teknik geospasial adalah gambar sketsa, rencana, dan hasil pengukuran.

C. Standar yang digunakan dalam gambar teknik adalah sebagai berikut.
   1. JIS (*Japannese Industrial Standards*) adalah standar industri negara Jepang.
   2. NNI (*The Netherlands Standardization Institute*) adalah standarisasi di negara Belanda.
   3. DIN (*Deutsches Institut für Normung*) adalah standarisasi di negara Jerman.
   4. ANSI (*American National Standar Institute*) adalah standarisasi di negara Amerika.
   5. SNI (*Standar Nasional Indonesia*) adalah standarisasi di negera Indonesia.
   6. ISO (*International Organization for Standardization*)

D. Alat gambar teknik terdiri dari kertas gambar, pensil gambar, rapido, penggaris, jangka, busur derajat, dan penghapus.

E. Jenis huruf dan angka sesuai standar ISO 3098-1:1974 ada dua jenis, yaitu sebagai berikut.
   1. Tipe A adalah huruf dan angka yang memiliki ketebalan 1/14 dari tinggi huruf (h).
   2. Tipe B adalah huruf dan angka yang memiliki ketebalan 1/10 dari tinggi huruf (h).

F. Membuat garis tepi dan kepala gambar. Garis tepi adalah garis tebal yang membatasi tempat menggambar pada kertas gambar, sedangkan kepala gambar adalah identitas gambar.

G. Garis tepi adalah garis tebal yang membatasi tempat menggambar pada kertas gambar. Kepala gambar disebut juga dengan etiket gambar berisi informasi atau identitas gambar.

Glosarium

A	adopsi	menerima atau mengambil suatu usulan menjadi bagian dari sebuah kegiatan.
	agraria	urusan tanah pertanian.
	akronim	singkatan yang merupakan gabungan huruf atau suku kata.
	akurat	teliti, seksama, dan cermat.
	anggaran	taksiran mengenai penerimaan dan pengeluaran kas untuk periode yang akan datang.
	aplikasi	program komputer atau perangkat lunak yang didesain untuk mengerjakan tugas tertentu.
	areal	Daerah atau batasan pengukuran.
	as	poros tempat roda (bumi dan sebagainya) berputar; sumbu yang melalui tengah, menjadi bagian 2 bagian yang sama besarnya.
	asisten	orang yang bertugas membantu orang lain.
	astronomi	ilmu tentang matahari, bulan, bintang dan planet-planet lain.
	atlas	buku yang berisi peta bumi.
	atribut	tanda kelengkapan.
B	beton	campuran semen, kerikil, dan pasir yang diaduk dengan air untuk tiang rumah, pilar, dinding, dan sebagainya.
	busur derajat	alat untuk mengukur besarnya sudut yang berupa lempengan setengah lingkaran.
C	canggih	hebat atau kehilangan kesederhanaan yang asli, seperti sangat modern, rumit, ruwet, atau terkembang).
	cita-cita	keinginan (kehendak) yang selalu ada di dalam pikiran.
D	data	keterangan yang diambil secara benar dan nyata ada di lapangan.
	digital	berkaitan dengan atau menggunakan komputer atau internet.
	diploma	surat keterangan resmi yang menyatakan telah tamat sekolah kejuruan berkelanjutan.
E	edaran	sesuatu yang sampaikan kepada orang banyak.
	elektromagnetik	gelombang yang dihasilkan oleh kegiatan magnetis akibat sebuah rangkaian elektro.
F	falsafah	anggapan, gagasan, dan sikap batin yang paling dasar yang dimiliki oleh orang atau masyarakat; pandangan hidup.
	fotogrametri	pemotretan yang dilakukan dari udara dengan menggunakan pesawat terbang.

G	globe	bola bumi buatan; peta bumi yang bulat seperti bola (tiruan bumi).
	grafis	gambar.
	grid	ruang (bidang) empat persegi.
H	honorarium	upah sebagai imbalan jasa yang diberikan kepada pekerja.
I	identifikasi	tanda kenal diri; bukti diri.
	identifikasi	nama, alamat, judul, skala
	informatika	ilmu tentang pembuatan informasi, pengolahannya dan penyebarannya.
	infrastruktur	prasarana.
	interval	jarak yang terletak antara dua nilai ketinggian garis kontur.
	isu	berita atau masalah beredar dan belum tentu benar.
J	jasa	perbuatan atau usaha untuk membantu orang lain.
K	kecakapan	kemampuan; kesanggupan.
	kelalaian	sifat lalai atau lupa.
	kewirausahaan	usaha mandiri untuk memenuhi kebutuhan.
	kinerja	hasil kerja yang dicapai.
	kode etik	norma dan asas yang diterima oleh kelompok tertentu sebagai landasan tingkah laku.
	kompetensi	kemampuan untuk melakukan sesuatu.
	kondisi	keadaan.
	konstruksi	susunan (model, tata letak) suatu bangunan.
	konsultan	ahli dalam memberi petunjuk, pertimbangan, atau nasihat dalam suatu kegiatan.
	kontur	garis khayal yang menunjukkan ketinggian suatu tempat yang sama.
	konversi	perubahan dari satu sistem pengetahuan ke sistem yang lain.
	kritik	tanggapan atau pertimbangan baik buruk terhadap suatu hasil karya; pendapat.
	kritis	dalam keadaan yang paling menentukan berhasil atau gagalnya suatu usaha.
L	layout	pengaturan, penempatan, dan perencanaan suatu tata letak bangunan.
	layar monitor	layar seperti televisi untuk menayangkan apa yang diperintahkan pemakai komputer.
	level	Tingkat atau lapisan.
	luhur	tinggi; mulia.

M	manajemen	penggunaan sumber daya secara efektif untuk mencapai sasaran.
	material	bahan yang digunakan untuk membuat sesuatu.
	mawas diri	berjaga-jaga akan kemungkinan terjadi sesuatu hal yang kurang baik.
N	nalar	pertimbangan tentang baik buruk dan sebagainya; akal budi.
	nivo tabung	alat pendatar.
O	objek	benda yang menjadi target pengukuran.
	operator	orang yang bertugas menjaga dan menjalankan suatu peralatan.
	optimal	terbaik; tertinggi; paling menguntungkan.
	otomatis	bekerja dengan sendirinya.
	output	hasil yang dikeluarkan.
P	pelanggan	orang yang membutuhkan barang dan jasa.
	pengukuran	proses, cara, untuk mengukur atau mengambil data.
	periodik	terjadi dalam selang waktu yang tetap atau berkala.
	persil	sebidang tanah dengan ukuran tertentu (untuk perkebunan atau perumahan).
	plafon	langit-langit atau bagian dari bangunan yang fungsinya sebagai pembatas antara atap dan dinding ruangan.
	posisi	letak; kedudukan (orang, barang).
	presentasi	menampilkan hasil pekerjaan dengan menggunakan media kepada kelompok atau banyak orang.
	profesi	bidang pekerjaan yang dilandasi pendidikan keahlian (keterampilan, kejuruan, dan sebagainya) tertentu.
	profil	gambaran karakter; gaya dan cara bekerja seseorang di dalam pekerjaannya.
	proposal	rencana yang dituangkan dalam bentuk rancangan kerja.
	prosedur	tahap kegiatan untuk menyelesaikan suatu aktivitas.
R	radiasi	pemancaran dan perambatan gelombang yang membawa tenaga melalui ruang.
	relief	pahatan yang menampilkan perbedaan bentuk dan gambar dari permukaan rata di sekitarnya.

S	saran	pendapat (usul, anjuran, cita-cita) yang dikemukakan untuk dipertimbangkan.
	satelit	alat komunikasi yang diterbangkan pada orbit bumi untuk menerima dan memancarkan gelombang elektromagnetis.
	scotlite	stiker atau cat yang memancarkan cahaya pada tempat gelap.
	sertifikasi	usaha seseorang mendapatkan sertifikat kompetensi.
	sistem	rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk menentukan sebuah proses.
	sistematis	teratur menurut sistem.
	spesifikasi	ukuran yang sudah ditetapkan dimensinya.
	stake out	proses memindahkan gambar rencana menjadi titik-titik di lapangan.
	sandar	ketetapan yang sudah disepakati oleh kelompok tertentu.
T	taktis	kejadian yang tidak terduga.
	tanggung jawab	sikap seseorang dalam melakukan pekerjaannya dengan benar dan dapat diuji kebenarannya.
	tata ruang	cara mengatur ruang atau area.
	trigonometri	ilmu ukur mengenai sudut dan segitiga.
W	wahana	tempat untuk melakukan pekerjaan pengukuran.

Indeks

Daftar Pustaka

Badan Informasi Geospasial. *SNI Jaring Kontrol Horisontal 19-6724-2002*. https://www.big.go.id/assets/download/sni/SNI/SNI%2019-6724-2002.pdf (diakses Desember 22, 2018).

Bakosurtanal. 2007. *Presentasi Workshop Road show Geospasial Bakosurtanal, Membaca Peta RBI.* Sukabumi: Bakosurtanal.

Blom Narcon Cooperation. 1998. *Peta Rupabumi Digital Indonesia, Lembar 1209-143 Bogor (Edisi 1)*. Bogor: Bakosurnatal.

Dartoyo, Annacletus Ari dkk. 2019. *Akreditasi & Lisensi Lembaga Sertifikasi Profesi dan Sertifikat Person Bidang Informasi Geospasial*. Bogor: Badan Informasi Geospasial.

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementrian. 2019. *Buku kerja Menerapkan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan* (K3L). http://repositori.kemdikbud.go.id/17527/1/Modul%20Memenuhi%20 Persyaratan%20Kesehatan%2C%20Keselamatan%20dan%20 Lingkungan%20Kerja.pdf (diakses 5 Juli, 2022).

Geospasial untuk Negeri. 2017. *Peta Rawan Banjir Kabupaten Sleman Provinsi DI. Yogyakarta.* https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/search?txtSearch=peta+rawan+banjir&typeSearch=all (diakses Juli 5, 2022).

Hadis. 1993. *Pengukuran dan Pemetaan.* Jakarta: PT Mahandra Sampana.

Harry, Imantho dan Haritz Cahya Nugraha. 2017. *Pengolahan dan Analisis Data Spasial Menggunakan Perangkat Lunak Open Source Quantum GIS*. Bogor: Seameo Biotrop.

Ikatan Surveyor Indonesia. 2022. *Peraturan/Kode Etik.* https://isi.or.id/keanggotaan/peraturankode-etik/ (diakses Juni 5, 2022).

Iskandar, Muda. 2008. *Buku Elektronik Survei Pemetaan Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

Ita, Natalia dkk. 2005. *Seri Panduan Pemetaan Partisipatif*. Bandung: Garis Pergerakan.

JdiH BPK RI 2021. *Peraturan Pemerintah (PP) tentang Penyelenggaraan Informasi Geospasial.* https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/161966/pp-no-45-tahun-2021 (diakses Juni 27, 2022).

Juharis, Rasul. 1999. *Gambar Teknik Bangunan*. Bandung: Angkasa.

Mart, Budiono dkk. 1999. *Ilmu Ukur Tanah.* Bandung: Angkasa.

Pengembangan SDM BIDANG IG. SKKNI & KKNI Bidang IG. http://akreditasi.big.go.id/sdm/landing#kkni_skkni (diakses Juni 28, 2022).

Rencanamu.id. 2022.*Teknik Geomatika.* https://rencanamu.id/cari-jurusan/teknik/teknik-geomatika (diakses Juni 28, 2022).

Sukarsono dkk. 1978. *Petunjuk Praktek Ukur Tanah I*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.

Takhesi, Sato dan N. Sugiarto Hartanto. 1999. *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO.* Jakarta: Pradnya Paramita.

Taman Nasional Gunung Merbabu. 2018. *Vandalisme di Puncak Merbabu, Pentingnya Rasa Cinta Lingkungan.* https://tngunungmerbabu.org/2018/01/17/vandalisme-di-puncak-merbabu-pentingnya-rasa-cinta-lingkungan/ (diakses 27 Juni, 2022).

Tempo. *Peta Perbandingan daerah banjir Jakarta pada 2014-2015*. https://cdn.tmpo.co/data/2015/12/11/id_462760/462760_650.jpg (diakses Juni 16, 2021).

Sumber Gambar

Bakosurtanal. 2007. *Presentasi Workshop Road show Geospasial Bakosurtanal, Membaca Peta RBI.* Sukabumi: Bakosurtanal.

Blom Narcon Cooperation. 1998. *Peta Rupabumi Digital Indonesia, Lembar 1209-143 Bogor (Edisi 1)*. Bogor: Bakosurnatal.

Ismoyo, Bay & Getty Image. 2021. *Another Partly Damaged Mosque in the Lampuuk coastal district of Banda Aceh*. https://www.theguardian.com/world/gallery/2014/dec/11/then-and-now-the-aftermath-of-the-2004-indonesian-tsunami-in-pictures (diakses 11 Juni, 2021).

Tempo. *Peta Perbandingan daerah banjir Jakarta pada 2014-2015*. https://cdn.tmpo.co/data/2015/12/11/id_462760/462760_650.jpg (diakses Juni 16, 2021).

Profil Pelaku Perbukuan

Profil Penulis

Tutus Rektono Wahyuningrum, M.Pd.

Email : tutusrektono@gmail.com
Intansi : SMKN 1 Kota Sukabumi
Alamat Intansi : Jl. Kabandungan no.90 Sukabumi
Bidang Keahlian : Energi Pertambangan, Program Keahlian Teknik Geospasial

Riwayat Pekerjaan/Profesi

1. Guru honorer pada SMK Dwi Darma Parungkuda Kabupaten Sukabumi mulai tahun 1996 sampai dengan tahun 2002
2. Tahun 2002 sampai dengan 2005 bekerja sebagai guru honor di SMK Syamsul Ulum dan SMK Bina Teknik Kota Sukabumi

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. SDN 1 Bawen pada tahun 1975
2. SMP Pangudi Luhur Ambarawa pada tahun 1982
3. SMAN 1 Ambarawa 1985
4. Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan S1, IKIP Semarang 1988
5. Manajemen Pendidikan Universitas Pakuan Bogor, 2011

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Dasar-dasar Geospasial

Profil Penelaah

Akhmad Syaripudin, S.Si., M.T.

Email : -
Intansi : BBPPMPV BMTI
Alamat Intansi : Jl. Pesantren KM 2 Cibabat Cimahi
Bidang Keahlian : -

Dodi Suryono, S.Tr.T

Email : dodialburuj17@gmail.com
Intansi : SMK Negeri 4 Pontianak
Alamat Intansi : Jl. Kom Yos Sudarso
Bidang Keahlian : Teknik Geospasial

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. Pekerjaan Pelebaran Jalan Tayan- Teraju kecamatan Toba 2014
2. Pekerjaan Kontruksi Sunrise Residence, Jalan Karya Baru 2018
3. Guru Produktif Teknik Geospasial SMK Negeri 4 Pontianak 2019 - Sekarang

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. SDN 44 Pontianak Barat
2. SMPN 13 Pontianak Barat
3. SMKN 4 Pontianak Barat (Teknik Survey dan Pemetaan)
4. Politeknik Negeri Pontianak (Teknik Sipil)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Perancangan Gedung Apartemen Tahan Gempa jalan budi karya 2019

Syafril Ramadhon

Email : syafril.ramadhon@gmail.com
Intansi : PPSDM Minyak dan Gas Bumi Kementerian ESDM
Alamat Intansi : Jl. Sorogo No.1 Kabupaten Blora Jawa Tengah
Bidang Keahlian : Teknik Geospasial

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. Pengajar di Bidang Survey dan Pemetaan di Kementerian ESDM
2. Penyusun Kurikulum di Bidang Survey dan Pemetaan di Kementerian ESDM
3. Asesor Uji Kompetensi pada STTK Penyelidikan Seismik dan Juru Ukur Tambang
4. Wakil Ketua Tim perumus SKKNI Penyelidikan Seismik Refleksi dengan Menggunakan Sumber Getar Dinamit
5. Juri pada Lomba Kompetensi Siswa SMK Bidang Teknik Geospasial tingkat Provinsi Jawa Tengah

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. S-1 Teknik Geodesi dan Geomatika Institut Teknologi Bandung (2001-2006)
2. S-2 Teknik Perminyakan Institut Teknologi Bandung (2009-2011)
3. S-3 Pengembangan Kurikulum Universitas Pendidikan Indonesia (2015-2019)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Faktor-Faktor Motivasi Kerja Pegawai Negeri Sipil di Indonesia diterbitkan oleh Jurnal Administrasi Pendidikan (2021)
2. Perbandingan Posisi Tiga Dimensi Pengukuran GNSS Menggunakan Metode Diferensial Statik dengan Berbagai Variasi Epoch Rate diterbitkan oleh Journal of Geospatial Information Science and Engineering (2021)
3. Perbandingan Ketelitian Posisi Tiga Dimensi dari Perangkat Lunak Pengolahan Data GNSS Komersial diterbitkan oleh Journal of Geospatial Information Science and Engineering (2020)
4. Efektivitas Pendekatan Student-Centered Learning dalam Pelatihan Survey Topografi di Bandung diterbitkan oleh Jurnal Kewidyaiswaraan (2020)
5. Pengaruh Lingkungan Pengamatan pada Ketelitian Horisontal GNSS dengan Metode RTK-NTRIP diterbitkan oleh Jurnal MigasZoom (2020)
6. Analysis of Information Processing Learning Model in Improving Arabic Reading Skills diterbitkan oleh Journal of Physics (2020)

Informasi Lain dapat dilihat pada pranala berikut:
https://scholar.google.co.id/citations?user=1VM7TDkAAAAJ&hl=id

Profil Ilustrator

Rio Ari Seno

Email : purple_smile340@yahoo.co.id
Alamat Kantor : Jakarta
Bidang Keahlian : Illustration, Infographic, Graphic Design, Digital Sculpting

Riwayat Pekerjaan/Profesi

1. Senior Graphic Designer di PT Tempo Inti Media Tbk (2013-Present)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. S1 Fakultas Seni Rupa IKJ – DKV (2005-2011)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Desain dan Ilustrasi Buku Kurikulum 2013

Portofolio dapat dilihat di:
https://www.behance.net/rioariseno. http://artstation.com/rioariseno

---

Daniel Tirta Ramana S.Sn.

Email : Danieltirta89@gmail.com
Alamat Kantor : Bekasi Utara 17124
Bidang Keahlian : Multimedia & Desain

Riwayat Pekerjaan/Profesi

1. Sevenotes-EO (2010-2011)
2. Apple box - motion graphic (2011-2013)
3. Bloomberg Tv - Motion graphic (2012 - 2015)
4. iNews Tv indonesia - Motion graphic (2015 - 2017)
5. Founder & Owner di @sepatu.capung (shoes store), Local Pride Garage (Media - instagram, tiktok) (2017-sekarang)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. S1: DKV IKJ - Multimedia (2007-2012).

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Desain dan Ilustrasi Buku Kurikulum 2013

Portofolio dapat dilihat di:
https://www.behance.net/danielDTR

Profil Editor

Rifqi Risnadyatul Hudha, S.Pd., M.Pd.

Email : tutusrektono@gmail.com
Intansi : rifqi.risna@gmail.com
Alamat Intansi : Jalan Kaluta Nomor 28, Kota Malang
Bidang Keahlian : Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. S-1 Pendidikan Bahasa, Sastra Indonesia, dan Daerah,Universitas Negeri Malang
2. S-2 Pendidikan Bahasa Indonesia, Universitas Negeri Malang
3. S-3 masih dalam studi program doktor Pendidikan Bahasa Indonesia di Universitas Negeri Malang

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Buku Panduan Guru Seni Teater Kelas 1, (Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Kemendikbud)
2. Buku Panduan Guru Seni Teater Kelas 4, (Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Kemendibud)
3. Buku Teks Pelajaran Masa Depan Bahasa Indonesia untuk Siswa SMP/MTs Kelas VII (Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Kemendikbud Tahun 2018)
4. Buku Teks Pelajaran Masa Depan Bahasa Indonesia untuk Guru SMP/MTs Kelas VII (Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Kemendikbud Tahun 2018)
5. Literasi Membaca Era Digital: Sesuai Standar PISA (Programme for International Student Assessment)
6. Model-Model Pembelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia Era Digital
7. Kacamata Editor: Fiksi Mini Proses Kreatif dalam Menulis
8. Mengapa Kapal Bisa Terapung?
9. Mengapa Pesawat Bisa Terbang?
10. Seri Mengenal Bunga Langka: Bunga Bangkai yang Baik Hati
11. Seri Mengenal Bunga Langka: Bunga Edelweis yang Sabar
12. Seri Mengenal Bunga Langka: Bunga Kantung Semar yang Jujur
13. Metamorfosis, Jawaban untuk Sapardi: Antologi Puisi

Futri F. Wijayanti, S.Hum., M.A.

Email : futri.wijayanti@kemdikbud.go.id
Intansi : Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Bidang Keahlian : Pengembang Perbukuan

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. Library Consultant, (2007-2008).
2. Legal Librarian (Pamungkas & Partners), (2008-2010).
3. Pengembang Perbukuan dan Penyunting, (2013-sekarang).

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. S1 Ilmu Perpustakaan, Universitas Indonesia, tahun lulus 2007.
2. S2 Kajian Budaya dan Media (peminatan Manajemen Informasi dan Perpustakaan), Universitas Gadjah Mada, tahun lulus 2018.

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Biji Semangka Ajaib (2020).

Pengalaman menyunting

1. Buku Panduan Guru Pendidikan Khusus bagi Peserta Didik Autis disertai Hambatan Intelektual (2022).
2. Buku Panduan Guru Pendidikan Khusus bagi Peserta Didik dengan Hambatan Intelektual (2021).
3. Informatika untuk SMA Kelas XI (2021).
4. Buku Panduan Guru Informatika untuk SMA Kelas XI (2021).
5. Rusaknya Suara Kodok (2019).
6. Operasi Sampah di Taman (2019).
7. Rambut Juga Butuh Mandi (2019).
8. Titi dan Ira Berbagi Kebahagiaan (2019).

Profil Desainer

Sona Purwana S.Ds.

Email : inisihsona@gmail.com
Alamat Kantor : Kabupaten Bandung
Bidang Keahlian : Desain Grafis

Riwayat Pekerjaan/Profesi

1. Desainer Grafis, 2010-sekarang

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. S1 Desain Komunikasi Visual, Sekolah Tinggi Teknologi Bandung, tahun lulus 2021

Pengalaman Mendesain Buku (3 Tahun terakhir)

1. Buku Panduan Guru Pendidikan Khusus bagi Peserta Didik Autis disertai Hambatan Intelektual (2022).
2. Parentime (2022).
3. Fatherman (2022).
4. Agar Ayah Enggak Masuk Neraka (2022).
5. Kolam Uang (2022).
6. Ilmu Bayan; Menyingkap Kekayaan Bahasa Arab Alquran (2022).
7. Buku Panduan Guru Informatika untuk SMA Kelas XI (2021).
8. Buku Panduan Guru Informatika untuk SMP Kelas IX (2021).
9. Main Instagram (2021).
10. Reseller Gendeng (2021).
11. Emak-Emak Jago Jualan (2021).
12. Tafsir Annisaa 1; Tafsir Alquran Surah Annisaa [4]:1-85 (2019).

Lampiran

GEDUNG DAN BANGUNAN LAINNYA

- Pemukiman
- Bangunan
- Mesjid, Gereja
- Vihara, Pura
- Kuburan :
  - Islam, Kristen
  - Cina, Hindu
- Kantor Pemerintah:
  - Gubernur, Walikota
  - Bupati, Camat
  - Desa, Lurah
- Rumahsakit/Puskesmas
- Pasar
- Polisi, Sekolah
- Pelayanan Pos, Pelayanan Telepon
- Menara, Sumur Bahan Bakar
- Sumber Gas Alam, Sumber Air Panas
- Tambang
- Tempat/Bangunan Bersejarah
- Tempat yang Menarik
- PLTA, PLTD
- PLTN, PLTU
- Menara Air, Tangki Bahan Bakar
- Kawat Tegangan Tinggi
- Pipa Bahan Bakar
- Pipa Gas
- Pipa Air

PERHUBUNGAN

- Jalan:
  - Layang
  - Arteri satu jalur, dua jalur atau lebih
  - Kolektor dan Tonggak Kilometer
  - Lokal
  - Lain
  - Setapak
- Jembatan:
  - Jembatan Layang
  - Jembatan
  - Titian
  - Terowongan/Sipon/Gorong-gorong
  - Tambang
- Jalan Kereta Api: Rangkap
  - Tunggal
- Jalan Lori
- Talang. Terowongan
- Stasiun, Perhentian Kereta Api
- Terminal, Perhentian Bus
- Lapangan Terbang
- Lapangan Terbang Perintis

TUMBUH-TUMBUHAN

Sawah Irigasi

Sawah Tadah Hujan

Kebun/Perkebunan

Hutan

Semak/Belukar

Tegalan/Ladang

Rumput/Tanah Kosong

Hutan Rawa

RELIEF DAN TITIK KONTROL

200 Garis Kontur, Kontur Indeks

200 Kontur Daerah Berbatu

Kontur Bantu

Cekungan

Tebing, Tebing Batu

Bukit/Gundukan

Tanggul Tanah, Tanggul Diperkeras

Galian Tanah, Galian Diperkeras

Pasir Pasut, Pasir

362 Titik Tinggi

P S Titik Triangulasi: Primer, Sekunder

T Tertier

D49 N14 Titik Doppler, Titik GPS

T.T.G. Titik Tinggi Geodesi

A12 GB Titik Astronomi, Titik Gaya Berat

BATAS ADMINISTRASI

Batas Propinsi

Batas Kodya/Kabupaten/Kotip

Batas Kecamatan

Batas Desa/Kelurahan

PERAIRAN

Garis Pantai

Batu Karang

Terumbu

Beting Karang

Mata Air, Sungai

Sungai Musiman, Sungai Perkiraan

Air Terjun

Jeram

Arah Aliran

Rawa

Empang

Penggaraman

Danau

Terusan

Bendung/Bendungan

Penahan Ombak

Dermaga

Pelabuhan: Samudera

Antar Pulau, Nelayan

Menara Suar, Stasiun Pasang Surut